This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06909793 3

TASCHENBUCH FÜR HEIZUNGS-MONTEURE

DRITTE AUFLAGE

VON

BRUNO SCHRAMM

Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin

I. Heating

TD

Niederrheinisches Eisenwerk Dülken.

„Rapid"-Kessel

D. R. P. (15)

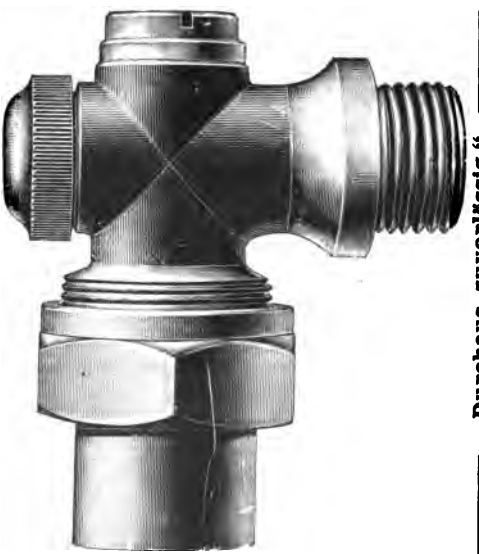
für Dampf- und Warmwasser-Heizung bis 50 □ m Heizfläche

Niederrheinisches Eisenwerk Dülken.

Condensstauer „Simplex“

D. R. P. (16)

10 000 Stück im Betriebe!



„Durchaus zuverlässig.“

Sämtliche Armaturen
für
Kessel und Heizkörper

Verlag von R. Oldenbourg in München und Berlin

Gesundheits-Ingenieur

Zeitschrift für die gesamte Städtehygiene

Herausgegeben von

E. v. Böhmer, Regierungsrat im Kaiserl. Patentamt zu Berlin, **Prof. Dr. Dunbar,** Direktor des Staatl. Hygien. Instituts zu Hamburg, Regierungsrat **Hermann Harder,** Berlin, Geh. Regierungsrat **Prof. Proskauer,** Vorstand der Chem. Abt. des Kgl. Inst. f. Infekt.-Krankh. zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte mit zahlreichen Textabbildungen.
Preis M. **20.**—. Halbjährlich M. **10.**—,
für Österreich-Ungarn M. **23.**—, bezw. M. **11.50.**

Das Programm des »Gesundheits-Ingenieurs«, Zeitschrift für die gesamte Städtehygiene, umfaßt die Gebiete: Wasserversorgung und alle mit ihr verknüpften Aufgaben, die Städtereinigung einschließlich des Kanalisationswesens, Abwasserbeseitigung und -reinigung, die ganze Straßenhygiene, das Abdeckereiwesen und Leichenwesen, die Fragen der Volksernährung und Nahrungsmittelkontrolle einschließlich des Schlachthauswesens, alle Fragen der Wohnungsbauhygiene und Baupolizei, Lüftung, Heizung, Beleuchtung, Rauchplage, Bäder, Krankenhauswesen, Armenversorgung, Gefängniswesen, die Fragen der Schulhygiene und des öffentlichen Kinderschutzes, des Schutzes gegen Seuchen einschließlich Desinfektion, der Gewerbehygiene und des Feuerlöschwesens sowie noch manche andere in das Gebiet der Städtehygiene fallende Fragen.

—— *Wir bitten Probenummer zu verlangen.* ——

Taschenbuch

für

Heizungs-Monteure

von

Bruno Schramm
Fabrikdirektor

Dritte, durchgesehene und erweiterte Auflage

Mit 100 Textabbildungen

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

München und **Berlin**
Druck und Verlag von R. Oldenbourg
1907

EAUB

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
534767 A
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1931 L

Vorwort zur ersten Auflage.

Die Heizungsmonteure werden wohl überall mit besonderen Montagevorschriften für die von ihnen auszuführenden Arbeiten versehen, jedoch fehlen bisher allgemeine, sich auf die Gesamtinstallation beziehende Erläuterungen, welche den Monteur mit dem Wesen und der Wirkungsart der verschiedenen Heizungssysteme vertraut machen, und diese Lücke soll durch dieses Werkchen ausgefüllt werden.

Die verschiedenen Heizungssysteme sind für die Praxis leicht verständlich und in ihren, für den Monteur wichtigsten Teilen beschrieben, und hauptsächlich die für die Installation beachtenswerten Anhaltepunkte behandelt, so daß das Werkchen dem erfahrenen Monteur als ein bequemes Nachschlagebuch dient, dem Anfänger aber Gelegenheit gibt, sich die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten anzueignen.

SIX 170

An alle in der Praxis stehenden Fachleute wird die Bitte gerichtet, dem Verfasser über die sich in dem Werkchen zeigenden Mängel, über gewünschte Erweiterungen und Ergänzungen Mit-

teilung zu machen, damit bei etwaiger Neuauflage diese Wünsche volle Berücksichtigung finden können.

Ilversgehofen-Erfurt, im Mai 1898.

Bruno Schramm.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Bei der Bearbeitung der zweiten Auflage dieses Werkchens wurden die inzwischen eingetretenen Verbesserungen der einzelnen Heizsysteme soweit als möglich berücksichtigt und auch die dem Verfasser von Fachgenossen zugegangenen Ratschläge über Erweiterungen und Ergänzungen aufgenommen.

Mit dem verbindlichsten Dank für das große Interesse, welches von vielen Seiten dem Werkchen entgegengebracht wurde, verbindet sich gleichzeitig die Bitte, den Verfasser auch fernerhin durch Mitteilungen von Erfahrungen in dem Bestreben zu unterstützen, eine etwaige weitere Auflage in einer den Bedürfnissen der Praxis entsprechenden Weise zu erweitern.

Erfurt, im Mai 1901.

Bruno Schramm.

Vorwort zur dritten Auflage.

Die Notwendigkeit einer dritten Auflage dieses kleinen Werkes beweist, daß dasselbe einem Bedürfnisse entspricht, und es ist wohl auch nichts wichtiger für den Heizungsmonteur als die Kenntnis des Wesens und der Wirkungsart der Heizungsanlagen, welche er ausführen soll.

»Wie« der Monteur die ihm übertragenen Arbeiten ausführen soll, dies sagen ihm die Vorschriften seines Arbeitgebers und vorgesetzten Ingenieurs, »warum« diese Vorschriften gegeben werden, das sagt ihm dieses Werkchen in leichtverständlicher Weise. Hierdurch hat es die freundliche Aufnahme gefunden, für welche der Verfasser verbindlichst dankt und gleichzeitig die Bitte wiederholt, ihn in dem Bestreben zu unterstützen, eine etwaige weitere Auflage immer mehr den Bedürfnissen der Praxis genügend zu gestalten.

Erfurt, im Dezember 1906.

Bruno Schramm.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

1. Kanalheizung 1

2. Kalorifer-Luftheizung 4

3. Wasserheizung 13

Warmwasserheizung 16

Heizungen für Gewächshäuser 23

Warmwasserbereitung für Bäder 28

Warmwasser-Mitteldruckheizung 30

Heißwasserheizung 32

4. Dampfheizung 37

Hochdruckdampfheizung 38

Kombinierte Dampfheizung 43

Dampf-Luftheizung 45

Abdampfheizung 45

Niederdruckdampfheizung 51

5. Heizkörper 71

Heizkörperverkleidungen 76

6. Badeeinrichtung 79

Privatbäder 90

7. Tabellen 92

Wärmebedarf 92

Wärmeabgabe der Heizkörper 93

Rohrweiten 94

Tabelle über schmiedeeiserne Röhren . . 95

Seite

Fassonstücke zu schmiedeeisernen Rohrleitungen 99
Reduktionsstücke 100
Tabelle über Ventile 101
Temperatur des Wasserdampfes 102
Vergleich der Temperaturskalen Celsius und Réaumur 103
Quadrate, Kuben, Kreisumfang und Kreisinhalt 104

8. Montage 109
Vorbereitungen 109
Montierungs-Ratschläge 110
Fertigstellung 115

1. Kanalheizung.

Trotzdem die Kanalheizung ihrem Wesen nach nicht unter die Zentralheizungen gehört und ihre Anwendung auch immer seltener wird, soll ihrer, als der ältesten Heizungsart, doch mit wenigen Worten gedacht werden.

Die Kanalheizung besteht aus einem Feuerherde und aus einem langgestreckten Zuge, durch welchen die Feuergase geleitet werden. In seltenen Fällen wird diese Heizungsart noch für Kirchen, sowie für Treibhäuser angewendet. Der Feuerherd wird stets gemauert, aus feuerfesten Steinen hergestellt, am besten natürlich als Schüttfeuerung, um ein öfteres Bedienen zu umgehen. In Fig. 1 ist eine solche Feuerung dargestellt. Der Kanal

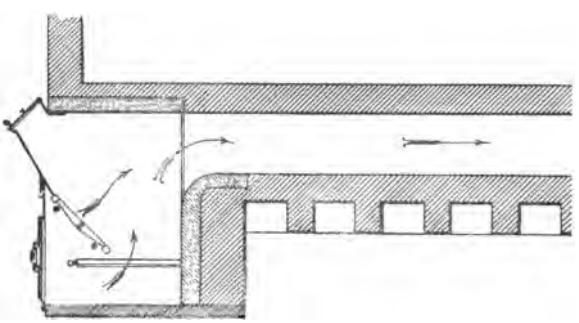


Fig. 1.

selbst wird aus Ziegelsteinen gemauert, oder aus Schamotte- oder auch aus Eisenröhren gebildet. Der Querschnitt des Kanales soll stets $^1/_4$ der Rostfläche des Feuerherdes betragen. Bei einer Weite von 400 qcm kann man den Kanal bis 30 m Länge ausführen, wobei demselben eine Steigung von 5 cm für den laufenden Meter zu geben ist. Der Schornstein soll mindestens eine Höhe von $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Länge eines Kanales haben. Das geringe Maß der Schornsteinhöhe darf nur da angenommen werden, wo der Kanal mit Steigung angelegt werden kann.

Bei längeren Heizkanälen ist in der Nähe des Schornsteins ein Lockkamin anzuordnen, durch welchen der Schornstein zu Beginn des Heizens erwärmt wird und den nötigen Zug erzeugt. Ein solcher Lockkamin ist in Fig. 2 dargestellt. *F* ist

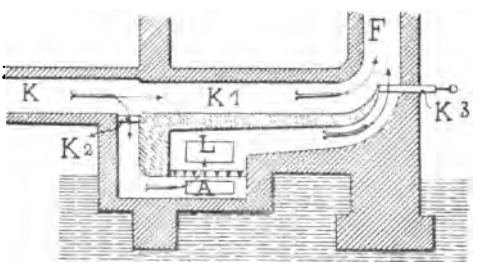


Fig. 2.

der Schornstein, *K* der Heizkanal, *L* der Feuerherd des Lockkamines, welcher mit einer dichtschließenden Feuer- und Aschenraumtür versehen sein muß. In die Kanalverbindung *K2* und *K3* sind ferner noch Schieber einzubauen, um jeden schädlichen Gegenzug zu vermeiden.

Die Wirkung des Lockkamines ist nun folgende: Nachdem beim Anzünden des Feuers die Aschenraumtür *A* geöffnet, Schieber *K 3* geöffnet, *K 2* dagegen geschlossen war, wird, nachdem das Lockfeuer in Brand, die Aschentür geschlossen und Schieber *K 2* geöffnet, wodurch im Kanal *K* eine Zugwirkung hervorgerufen wird, indem die Luft durch *K 2* gesaugt wird. Sobald der Schornstein genügend vorgewärmt und das Feuer des Heizofens gehörig in Brand ist, läßt man das Feuer des Lockofens erlöschen und die Schieber *K 2* und *K 3* werden geschlossen.

Man rechnet ungefähr bei Kirchen auf circa 150 cbm zu heizenden Raum 1 qm Kanalheizfläche, bei Gewächshäusern, die zur Überwinterung von Pflanzen dienen, sogen. Orangeriehäusern, auf 100 cbm 1 qm Kanalheizfläche, bei Glashäusern, welche eine Temperatur bis 10° C erhalten sollen, auf 50 cbm 1 qm und bei Warmhäusern auf 20 cbm 1 qm.

Genaue Berechnung anzugeben wäre nutzlos, da die Wirkung der Kanalheizung abhängig ist von der Länge des Kanales, der Steigung, dem Ausführungsmaterial usw. Es ist stets ratsam, die Heizfläche reichlich groß zu wählen, wodurch jede Überanstrengung vermieden und die Dauerhaftigkeit der Kanäle erhöht wird.

Der Monteur hat bei Anlagen solcher Art nur darauf zu achten, daß die Fugen aller Kanäle, welche oftmals auch aus Eisen oder Schamotterohr hergestellt werden, gut dicht sind, daß ferner eine solide Unterstützung der Kanäle angeordnet ist und die Türen der Feuerherde gutschließend eingebaut werden.

2. Kalorifer-Luftheizung.

Die Luftheizung ist die älteste und billigste aller Zentralheizungen, denn schon während der römischen Kaiserzeit wurde in Bädern die Wärme, welche in besonderen Kammern erzeugt, den Räumen zugeführt. Die Luftheizung war sehr verbreitet, aber wegen vielfach verfehlter Anlagen auch am meisten angefeindet, so daß die Ausführungen in der neueren Zeit seltener geworden sind.

Die Wirkung der Luftheizung ist folgende:

In einer im Souterrain des zu beheizenden Gebäudes befindlichen, von massiven, gut gegen Wärmeverluste geschützten Wänden umschlossenen Heizkammer ist der Wärmeerzeuger (Kalorifer) eingebaut. Durch diesen Kalorifer wird die Luft in der Heizkammer erwärmt (möglichst auf nicht zu hohe Temperatur) und steigt in Kanälen nach den einzelnen zu beheizenden Räumen. Frische Luft wird der Heizkammer durch einen besonderen Kanal in dem unteren Teile zugeführt, auch werden oftmals Umlaufkanäle angeordnet, durch welche die kalte Zimmerluft nach unten geleitet wird, um in der Heizkammer erwärmt zu werden. Diese Art wird Umlauf-(Zirkulations-) Heizung genannt, während die neueren Anlagen stets als Lüftungs-(Ventilations-)

Heizungen ausgeführt werden, und ist diese auch immer vorzuziehen, sowohl in bezug auf Zuverlässigkeit, als auch in gesundheitlicher Beziehung. In den zu beheizenden Räumen sind stets besondere Kanäle für die Abführung der verbrauchten Luft angeordnet, die zwei Öffnungen erhalten, welche durch Verschlußklappen abgestellt werden können. Eine der Öffnungen in der Nähe des Fußbodens (ungefähr 30 cm über demselben) dient zur Abführung der Luft im Winter, die zweite ungefähr 30 cm unter der Decke angeordnet, dient zur Ablüftung im Sommer. Beide Öffnungen münden in einen Kanal, jedoch darf ein Luftkanal niemals für zwei verschiedene Räume (auch nicht übereinanderliegende) benutzt werden. Die Verschlußklappe der oberen Öffnung muß stets mit einer Stellvorrichtung, Kette oder Stab, versehen sein. Die Ausströmung der warmen Luft erfolgt etwas über Kopfhöhe in den Räumen. Es ist notwendig, daß jeder zu beheizende Raum seinen besonderen Warmluftkanal hat, dessen Größe resp. Querschnitt ebenso wie die Abluftkanäle berechnet werden, und deshalb ist auch jede Verwechslung der Kanäle zu vermeiden. In Fig. 3 ist die Anordnung schematisch dargestellt.

Kann nun nach einem zu erwärmenden Raum der Kanal zur Leitung der warmen Luft nicht in direkt vertikaler Richtung ausgeführt werden, liegt also der betreffende Raum etwas von der Heizkammer abseits, so muß der Zuführungskanal in steigender Richtung von der Heizkammer nach dem senkrechten Kanale hin verlegt werden. Horizontale, also ohne Steigung ausgeführte Kanäle sind möglichst gänzlich zu vermeiden oder nur ganz kurz

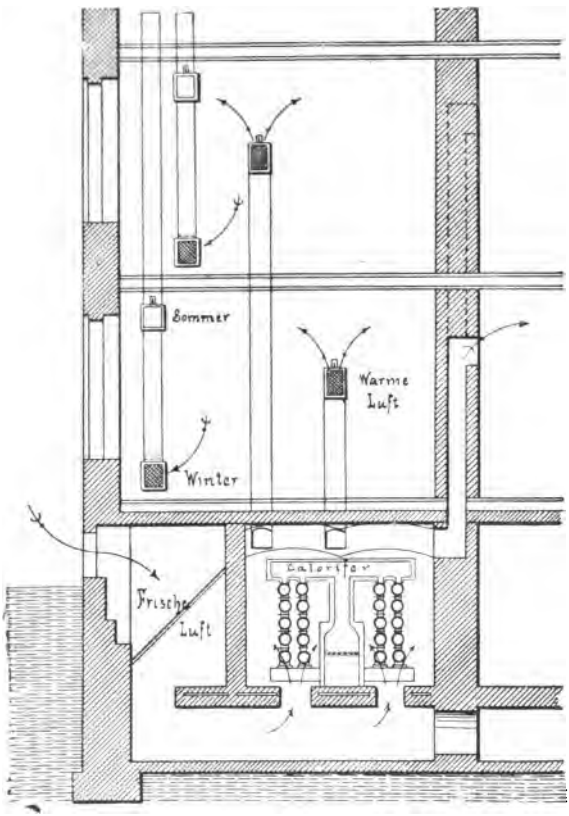


Fig. 3.

auszuführen. Sobald die Entfernungen der zu heizenden Räume von der Heizkammer etwas größer werden (10 bis 12 m ist die praktisch größte zulässige Entfernung für geneigte, also liegende, ansteigende Kanäle), so ist es besser, mehrere Heizkammern anzuordnen.

Es ist nun bei der Ausführung der Luftheizungen vor allen Dingen folgendes zu beachten:

Die Heizfläche des Ofens ist so groß zu wählen, daß eine hochgradige Erhitzung derselben nicht notwendig wird. Die Trockenheit der Luft wird durch eine geeignete Wasserverdunstung behoben.

Um das Austreten des Rauches oder anderer schädlicher Heizgase zu vermeiden, müssen sämtliche Verbindungsstellen dicht schließend und der Röhrenguß so sorgfältig als möglich hergestellt sein. Der Ofen sei ferner leicht zu bedienen und leicht vom Staube zu reinigen. (Beschickung und Ausrußung soll stets von außen erfolgen.)

Das Glühen der Eisenflächen wird vermieden durch Ausfüttern des Feuerraumes mit Schamottesteinen und Auskleiden der metallenen Röhren mit demselben Material, wenigstens im ersten Teil des Röhrenzuges. Dadurch fallen alle Unzuträglichkeiten fort, der Verbrennungsprozeß wird regelmäßiger und billiger, die Erwärmung eine gleichmäßigere.

Der Einmauerung des Heizkörpers in die Heizkammer ist ganz besondere Sorgfalt zu widmen, damit alle Verschlüsse dichtschließend hergestellt werden. Die Maurer sind zu zwingen, die Mörtelfugen zwischen den Steinen so dünn als möglich (1—5 mm) auszuführen und auch die Fugen vollständig mit Mörtel auszufüllen, damit keine durchlässigen Kanäle für Staub, Rauch etc. entstehen.

Die Roststäbe der Feuerung sollen etwas Spielraum haben, damit sie sich ungehindert ausdehnen können.

Der Schornstein ist mit einer guten Windkappe zu versehen.

Die Heizkammer muß so groß hergestellt werden, daß sie jederzeit, selbst während des Betriebes der Heizung, begangen werden kann und alle Ofenteile (namentlich aber die Verbindungsstellen) auf Rauchsicherheit geprüft werden können. Die Einsteigeöffnung ist daher nicht, wie früher vielfach geschah, zu vermauern, sondern mit doppelter eiserner, möglichst mit Asbest isolierter Tür zu versehen.

Die frische Luft ist von Orten zu entnehmen, wo sie möglichst wenig verunreinigt ist (aus Gärten, nicht aus schlecht ventilierten Höfen), und der zu ihrer Leitung bestimmte Kanal ist wasserdicht herzustellen, damit die Luft nicht mit dem Grundwasser, mit dumpfer Bodenluft oder faulenden organischen Substanzen in Berührung kommen kann. Die äußere Einströmungsöffnung der frischen Luft ist, zum Schutz gegen Eindringen von Tieren, Laub etc., mit einem engmaschigen Drahtgitter zu versehen.

Vor dem Eintritt in die Heizkammer muß die frische Luft stets noch einen Filter durchströmen, wo sie gründlich gereinigt wird. Beim Montieren und Einsetzen der Filterflächen ist darauf zu achten, daß die einzelnen Teile leicht gereinigt werden können und neben dem Filter keine Luft hindurchströmen kann.

Die Erwärmung der Luft in der Kammer darf nur eine mäßige sein (40 bis 50 Grad C), und sollen die Heizkanäle, um bei solcher Temperatur dem Bedürfnis genügen zu können, ausreichend groß angelegt werden.

Fig. 4 zeigt einen Kalorifer, wie solcher vom Eisenwerk Kaiserslautern hergestellt wird. Fig. 5

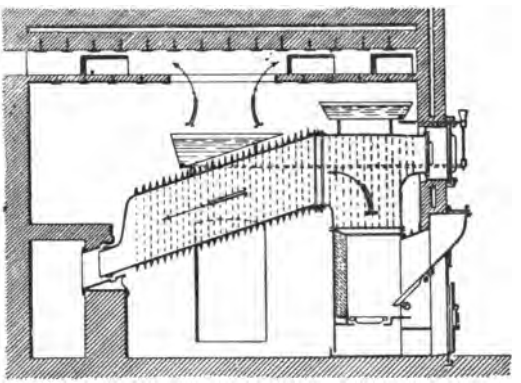


Fig. 4.

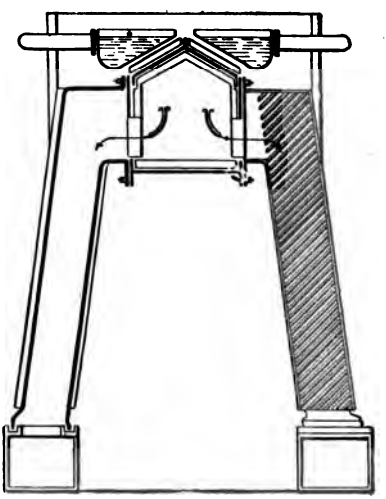


Fig. 5.

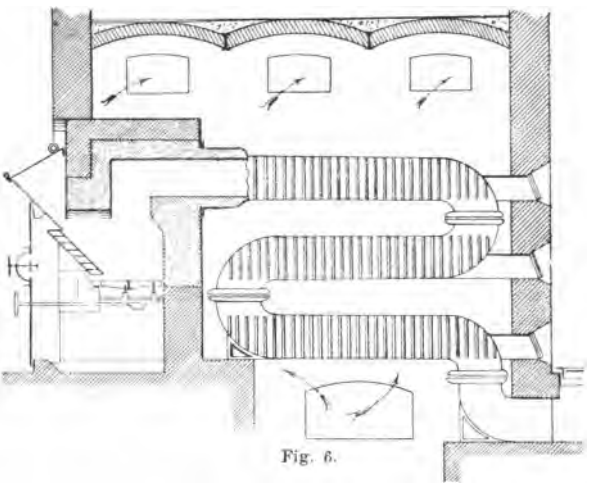


Fig. 6.

zeigt den Körtingschen Patent-Kalorifer. Fig. 6 einen Kalorifer, welcher alle Bedingungen, die an

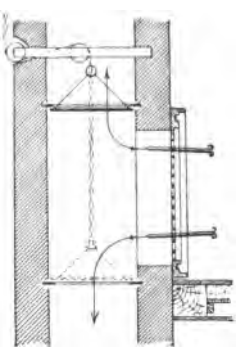


Fig. 7.

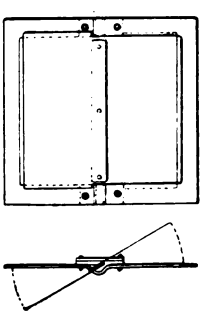


Fig. 8.

einen guten Luftheizapparat zu stellen sind, erfüllt und welche Konstruktion wohl auch jetzt am zahlreichsten ausgeführt wird.

Über verschiedene Ausführungsformen von Kanalverschlüssen geben die Figuren 7, 8, 9 Auf-

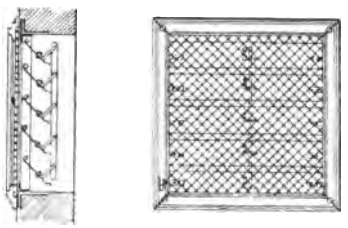


Fig. 9.

schluß. Fig. 7 zeigt einen Kanalverschluß für einen Umlauf-(Zirkulations-)Kanal. Bei der oberen Stellung des Verschlußtellers wird die abgekühlte Luft nach der Heizkammer zurückgeleitet, während bei der unteren Stellung des Verschlußtellers der

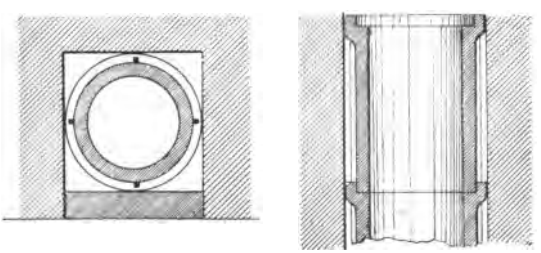
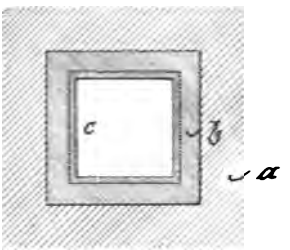


Fig. 10.

Umlaufkanal verschlossen ist. Die andern Abbildungen stellen Verschlüsse für Abluftkanäle dar. Einige Ausführungsformen von Warmluftkanälen zeigen Fig. 10 und Fig. 11; in Fig. 10 ist der Warmluftkanal durch glasierte Tonröhren gebildet, welche in einen gemauerten Schacht ein-

gesetzt sind. Da Ton ein schlechter Wärmeleiter ist, so ist der Wärmeverlust gering. In Fig. 11



Figur 11.

ist der gemauerte Schacht mit Korksteinen zum Schutz gegen Wärmeverluste ausgekleidet und mit glattem Zementputz versehen. Kanäle, welche in den Innenwänden der Gebäude aufgeführt werden, kommen auch oft nur als gemauerte Schächte, welche glatt ausgeputzt werden, zur Ausführung, weil ein etwaiger Wärmeverlust doch dem Gebäude zugute kommt.

Besonders ist darauf zu achten, daß nebeneinander liegende Luftkanäle gegenseitig dicht sind, also die zwischen aufgeführte Mauerzunge keine luftdurchlässigen Fugen hat.

3. Die Wasserheizung.

Wird in einem Gefäß mit Wasser dasselbe erwärmt, so entsteht in diesem Gefäße ein Kreislauf (Zirkulation), und zwar deshalb, weil das warme Wasser spezifisch leichter ist als das kalte (1 l Wasser von plus 4° C Temperatur wiegt 1 kg, während 1 l Wasser von plus 50° C 0,988 kg, 1 l Wasser von 100° C 0,958 kg wiegt). Es wird also das warme Wasser stets gewissermaßen von dem kälteren emporgehoben und auf demselben schwimmen, so lange eine Temperaturdifferenz vorhanden ist. Dieser Kreislauf ist das Grundprinzip aller Wasserheizungen. Man kann sich von dem Kreislauf des erwärmten und abgekühlten Wassers sehr leicht ein Bild machen, wenn man eine Glasröhre, Fig. 12, herstellt und dieselbe mit Wasser füllt. Erwärmt man bei *W* die Röhre an einer Flamme, so wird das erwärmte Wasser sofort in dem Schenkel *Z* nach oben steigen und in dem Schenkel *Z 1* wieder abwärts fallen.

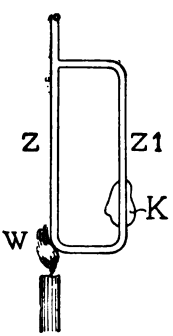


Fig. 12.

Dieser Kreislauf des Wassers wird anfänglich langsam, bei steigender Erwärmung bei *W* schneller, und, wenn die Temperatur des gesamten Wasserinhaltes nahezu gleich geworden ist, wieder abnehmen und

gänzlich aufhören. Kühlt man dann den Schenkel Z 1 durch Anhalten eines kalten Schwammes oder eines kalten Stückchens Eis bei K ab, so beginnt der Umlauf sofort von neuem.

Mischt man dem Wasser klein gestoßenen Siegellack oder sonst einen kleinkörnigen schwimmenden Körper bei, so ist der stattfindende Kreislauf noch besser zu beobachten. Der durch die Erwärmung stattfindenden Ausdehnung des Wassers wegen darf die Röhre nicht geschlossen sein, sondern muß oben offen und auch nicht bis obenhin angefüllt werden.

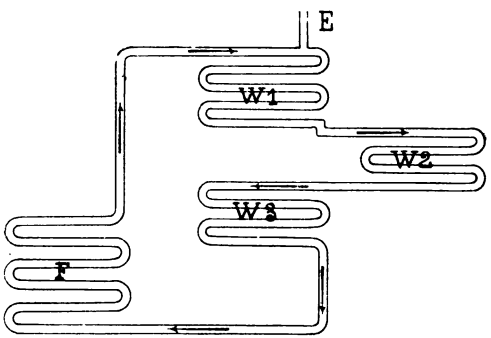


Fig. 13.

In gleicher Weise ist der Vorgang bei jeder Wasserheizung. Denkt man sich, wie in Fig. 13 dargestellt, ein Röhrensystem derart angeordnet und bis E mit Wasser angefüllt, daß F die Stelle bildet, wo die Erwärmung stattfindet, W die Stellen sind, wo dem System Wärme entzogen wird, so wird sich sofort, wenn die Erwärmung bei F stattfindet, eine Bewegung des Wassers in der Richtung der Pfeile vollziehen und nacheinander W 1, W 2 und W 3 erwärmen. Das Steigerohr ist stets an

der höchsten Stelle des Wärme aufnehmenden Körpers (Heizkessel oder Spirale) angeordnet, das Rücklaufrohr stets an der tiefsten Stelle. Weil nun in dem Steigerohr nur eine aufsteigende Bewegung des erwärmten Wassers stattfinden soll, so führt man dasselbe auch stets auf dem möglichst kürzesten Wege bis zur höchsten Stelle und schaltet alle Wärme abgebenden Flächen, Öfen oder Spiralen erst in die abfallende Leitung ein. Es ist vollständig falsch, das Steigerohr zur Wärmeabgabe zu benutzen, weil hierdurch nur der Kreislauf erschwert wird. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man wieder die in Fig. 12 (Seite 13) dargestellte Glasröhre zur Hand nimmt und die Abkühlung mit dem Schwamm *K* an dem Schenkel *Z* vornimmt; es entsteht dann ein Umlauf in dem aufsteigenden Rohr selbst, in dem die abgekühlten Wasserteile wieder nach unten fallen.

Diese geschilderten Vorgänge sind bei allen Wasserheizungen gleich, und nur besondere Einrichtungen unterscheiden die Warmwasser- (Niederdruck- und Mitteldruck-) Heizung und die Heißwasser- (Hochdruck-Heizung).

Der Unterschied zwischen diesen beiden Arten besteht in der Anordnung des Ausdehnungsgefäßes. Durch die Erwärmung des Wassers dehnt sich dasselbe aus, es vergrößert sein Volumen. Diese Ausdehnung findet nun in einem über dem höchsten Punkt der Leitung aufgestellten Gefäß Platz, und je nachdem diese Ausdehnung ungehindert in einem offenen Gefäß oder durch Ventile mit Belastung oder durch ein geschlossenes Gefäß behindert stattfindet, bezeichnet man die Heizung als eine Niederdruck-, Mitteldruck- oder

Hochdruckheizung. Ursprünglich existierten nur die Niederdruckheizungen als vollständig offenes und die Hochdruckheizungen als vollständig geschlossenes System als Gegensätze, die erstere Warmwasserheizung und die letztere Heißwasserheizung genannt, und zwar deshalb, weil in dem offenen System das Wasser nur bis zum Siedepunkt (100° C.) erwärmt werden kann, während in dem geschlossenen System eine Erwärmung bis über 200° C. möglich ist. Um aber die Vorteile beider Arten zu vereinigen, werden jetzt die sogenannten Mitteldruckheizungen vielfach ausgeführt, ja die Heißwasserheizungen fast ausschließlich nur noch als Mitteldruckheizungen gebaut.

Warmwasserheizung.

Bei der Warmwasser-Niederdruckheizung besteht die Erwärmungsstelle aus einem Heizkessel, die Wärme abgebenden Körper aus Heizöfen, welche in zylindrischer Form, als Röhrenregister oder als Rippenheizglieder oder als Radiatoren ausgeführt werden. Für Treibhäuser werden die wärmeabgebenden Flächen stets in Röhrenform ausgeführt, so daß da Leitung und Heizfläche ein und dasselbe ist.

Die Anordnung einer Warmwasserheizung erfolgt nun auf zweierlei Art.

Die eine Art der Ausführung ist diejenige, bei welcher von dem Kessel ein Hauptsteigerohr bis zum höchsten Punkt führt (bei Gebäuden bis zum Dachboden), sich dort verzweigt und in einer dem Gebäude entsprechenden Anzahl von Abfallsträngen den einzelnen Heizkörpern als Zufluß-röhren dient. Die Heizkörper erhalten dann wieder

besondere Rücklaufröhren, die sich im unteren Geschoß zu einem Hauptrücklaufrohr vereinigen, um das abgekühlte Wasser nach dem Kessel zu neuer Erwärmung zuzuführen. Fig. 14 zeigt diese Anordnung.

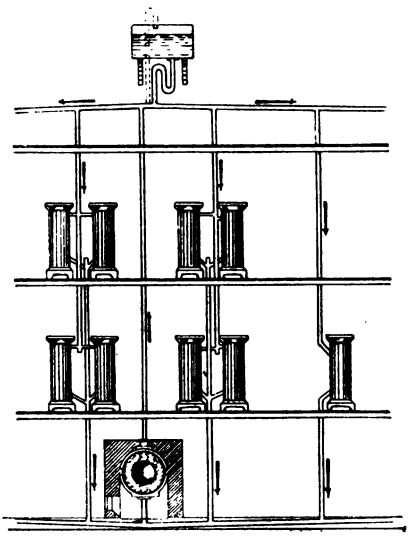


Fig. 14.

Die zweite Anordnung ist die, daß das Hauptverteilungsrohr nicht bis zum höchsten Punkt, sondern im untersten Geschoß geführt wird. Jede Heizkörpergruppe erhält dann ein besonderes Steigerohr nach den Heizkörpern hin. Diese Steigeröhren müssen aber besondere Entlüftungsleitung oder Lufthähne erhalten, damit die Luft entweichen und das ganze System sich vollständig mit Wasser anfüllen kann. Wie bei dem vorgehend beschriebenen Systeme erhält dann auch wieder

jeder Heizkörper ein Rücklaufrohr. Fig. 15 zeigt diese Anordnung.

Über dem höchsten Punkt des ganzen Heizsystemes muß das Füll- resp. Expansionsgefäß aufgestellt werden, welches mit einem beliebigen Punkt der ganzen Anlage verbunden sein kann.

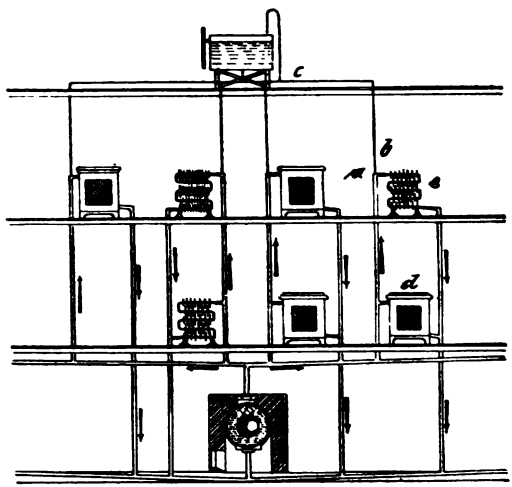


Fig. 15.

Bei der Ausführung nach Fig. 14 verbindet man das Expansionsgefäß gewöhnlich mit dem Hauptverteilungsrohr, bei dem in Fig. 15 dargestellten System mit einem beliebigen, am besten einem Rücklaufrohr von einer Heizkörpergruppe. Nur muß das Gefäß über dem ganzen System aufgestellt werden und jeder Punkt der Leitung, welcher oben keine Verbindung mit einer anderen Leitung hat, muß sich entlüften können, denn wo die Luft nicht fort kann, da kann kein Wasser

hin, und wo kein Wasser ist, kann auch kein Kreislauf stattfinden. Würde z. B. bei *a* in Fig. 15 die Verbindung *b c* fehlen, so würde sich der ganze Teil *d e* nicht anfüllen können, und dieser Teil der Anlage würde einfach nicht arbeiten. Ebenso wird ein Heizkörper nicht arbeiten, wenn derselbe nach Fig. 16 angeschlossen ist, weil sich bei *L*

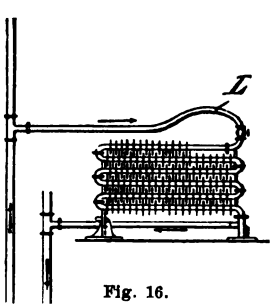


Fig. 16.

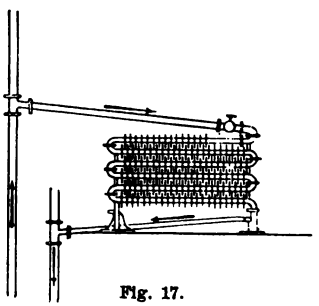


Fig. 17.

die Luft ansammelt und das Rohr sich nicht anfüllen kann. Bringt man bei *L* eine Entlüftungsvorrichtung an, daß sich das Rohr mit Wasser füllen kann, so wird der Ofen sofort arbeiten. Richtiger ist es aber, den Anschluß stets so herzustellen, wie Fig. 17 zeigt, so daß sich in der Zweigleitung überhaupt keine Luft festsetzen, sondern durch das aufsteigende Rohr entweichen kann.

Die Rohrleitungen für Wasserheizungen werden von über 50 mm l. Durchm. an aufwärts am besten aus patentgeschweißten Siederöhren mit hartaufgelöteten Flanschen oder Bordringen ausgeführt. Zu den Abzweigungen und Biegungen werden am vorteilhaftesten gußeiserne Formstücke verwendet.

Die Weiten von 50 mm l. Durchm. und darunter werden mit Gewinde und Muffen zusammengefügt

und ebenfalls Fassonstücke mit Gewinde (Gasgewinde) verwendet. Zu diesen Leitungen werden sog. Gasröhren guter Qualität überall verwendet, und findet man die Tabelle über die Weiten Seite 95. Bei der Gewindeverbindung wird entweder Rechts- und Linksgewinde benutzt und die Dichtung durch Abfräsen des einen Rohrendes hergestellt (Fig. 18)

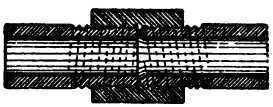


Fig. 18.

oder zwischen die beiden Rohrenden ein Kupferring gelegt, oder es werden, wenn nur Rechtsgewinde verwendet wird, zu beiden Seiten der Muffen oder des Fassonstückes Konterringe mit Hanf und Mennigedichtung gegengeschraubt (Fig. 19).

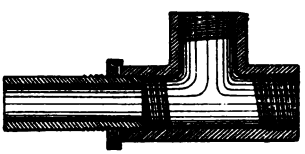


Fig. 19.

Beide Ausführungsarten sind gut und solid.

Als Heizkörper wendet man nun entweder Schlangenrohre, Zylinderöfen, Röhrenöfen oder Rippenheizkörper, Radiatoren und dergleichen an; bei allen Heizkörpern ist vor allem aber zu beachten, daß der Anschluß der Zuführungsleitung für das abgekühlte Wasser am unteren Teil des Heizkörpers stattfindet. Sehr angebracht, wenn auch nicht unbedingt erforderlich, ist eine zwangsläufige Zirkulation des Wasser im Heizkörper.

Die Tabelle auf Seite 94 und 95 gibt die Weite der Rohranschlüsse an die Heizkörper verschiedener Größen an, welche im Mittel genügen. Da die Heizköper für Wasserheizung und Dampfheizung fast gleicher Konstruktion sind, so werden dieselben in einem besonderen Abschnitt »Heizkörper« behandelt.

Die Heizkörper erhalten, Abstellventile und zwar bei ausgedehnten Anlagen einstellbare Ventile, durch welche es möglich ist, den Kreislauf des Wassers zu regulieren, damit sämtliche Heizkörper gleichmäßig erwärmt werden. Diese Regulierung ist beim Probeheizen vorzunehmen, und sind die Ventile größtenteils so gebaut, daß später dasselbe ab- oder angestellt werden kann, ohne daß sich die eingestellte Regulierung verändert. Fig. 20 zeigt ein solches Ventil.

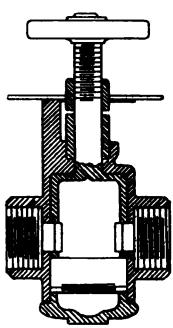


Fig. 20a.

Regulierventil mit freiem Querschnitt.

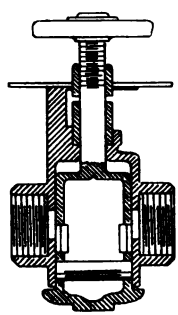


Fig. 20b.

Regulierventil mit gedrosseltem Querschnitt.

Besondere Ausführungsarten von Warmwasserniederdruckheizungen sind die sog. Etagenheizun-

gen, bei welchen der Heizapparat im Küchenherd untergebracht ist. Fig. 21 stellt eine solche Anordnung dar. Da bei diesen Heizungen der Wärmeerzeuger in derselben Höhe wie die wärmeabgebenden Flächen der Heizkörper steht, so sind dieselben stets möglichst hochstehend anzuordnen und auch die Hauptverteilungsleitung so hoch als möglich

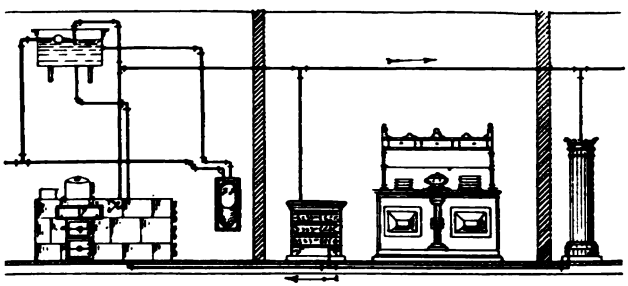


Fig. 21.

über den Heizapparat zu verlegen, damit ein reger Kreislauf erzielt wird.

Viele Konstrukteure führen diese Etagenwasserheizungen nach besonderer Bauart aus, wodurch ein beschleunigter Wasserumlauf erzielt wird. Diese Schnellumlaufheizungen sind als das Vollkommenste für die Erwärmung der einzelnen Etagen von größeren Mietshäusern zu betrachten; da aber die Bauart größtenteils durch Patente geschützt ist und die Ausführung in den Händen der Patentinhaber liegt, so hat es keinen Zweck, die einzelnen Systeme hier zu beschreiben, weil der Monteur doch ganz besonderer Anleitung von dem Konstrukteur bedarf.

Auch für sehr ausgedehnte Warmwasserheizungsanlagen werden verschiedene Arten von Schnell-

umlaufheizungen ausgeführt, welche gewöhnlich nach ihren Erfindern benannt werden, z. B. Reckheizung, Göbelheizung etc. Alles dies sind Warmwasserheizungen, bei welchen durch besondere Vorrichtungen ein beschleunigter Wasserumlauf in der ganzen Anlage stattfindet, so daß es sogar möglich ist, einzelne Heizkörper tiefer als den Kessel aufzustellen. Es würde weit über den Rahmen dieses Werkchens hinausgehen, eine nähere Beschreibung einzelner solcher Systeme zu geben, da der Monteur derartiger Anlagen wie schon gesagt besondere Vorschriften seitens des Konstrukteurs erhalten muß.

Heizungen für Gewächshäuser werden fast ausschließlich als Warmwasser-Niederdruckheizungen ausgeführt, deshalb soll derselben an dieser Stelle Erwähnung geschehen. Da die Heizungen der Gewächshäuser lediglich aus Rohrleitungen bestehen und besondere Heizkörper nur in den seltensten Fällen zur Anwendung kommen, so unterscheidet sich dieselbe wesentlich von der Warmwasserheizung von Gebäuden anderer Art.

Die Rohrleitungen sind von größerer Weite (75 bis 100 mm) und werden verzweigt in den Räumen verlegt, Leitung und Heizfläche gleichzeitig bildend. Auch hier führt vom Wärmeerzeuger die Steigleitung nach einem möglichst hoch gelegenen Punkt, verzweigt sich hier und führt mit mäßigem Gefälle wieder nach dem Kessel zurück. Eine solche Anordnung ist in Fig. 22 dargestellt.

Eine ältere Anordnung ist die, den Heizapparat tief aufzustellen, die Heizrohre bis an das Ende der Gewächshäuser in steigender Richtung zu ver-

legen und von dort aus wieder mit Fall nach dem Kessel zurückzuführen. Diese Anordnung, in Fig. 23 dargestellt, erschwert jedoch den Kreislauf ungemein und wird deshalb selten ausgeführt.

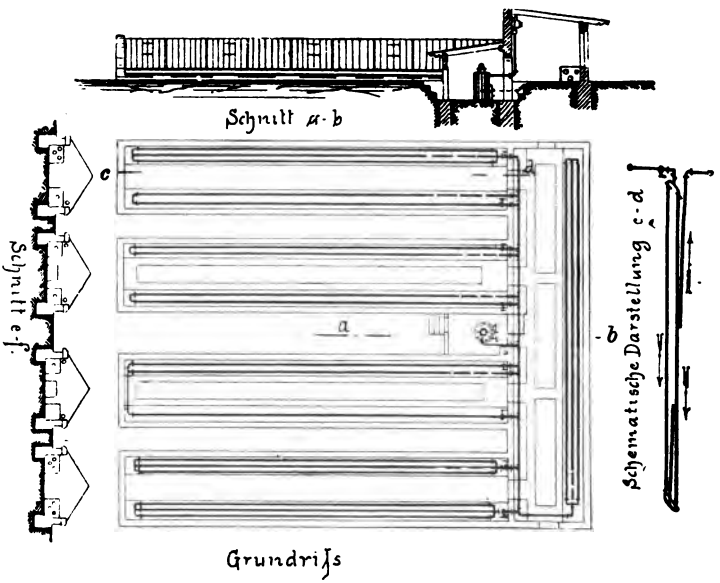


Fig. 22.

Die Rohrverbindungen werden, der hierbei vorherrschenden großen Längenausdehnungen wegen,

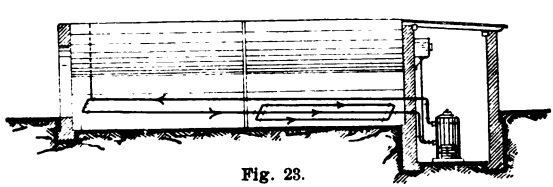


Fig. 23.

meist als sog. Expansionsverbindungen mit Gummidichtungen hergestellt. Diese Verbindungen wirken stopfbüchsenartig und gestatten eine freie Aus-

Fig. 24.

dehnung der einzelnen Rohre. Da die Verbindungen keine vollständig stabilen, so ist stets auf eine gute Befestigung der Leitungen und Fassonstücke achtzugeben. In den Fig. 24—35 sind Leitungen und Verbindungsstücke dargestellt.

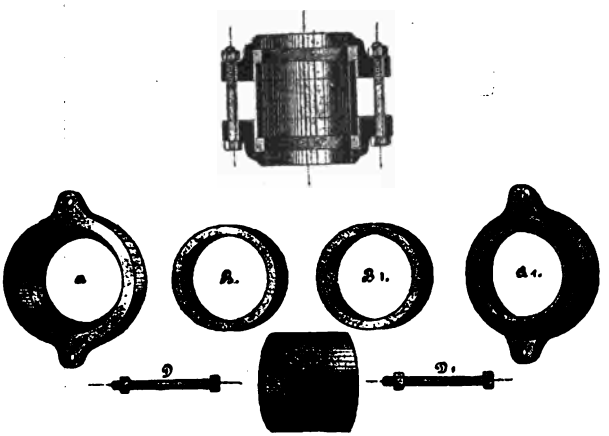
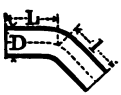
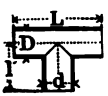


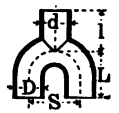
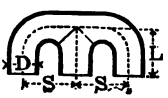
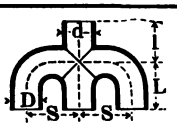
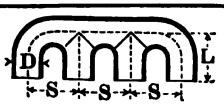
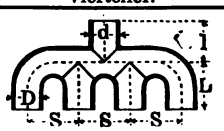
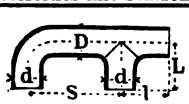
Fig. 25.

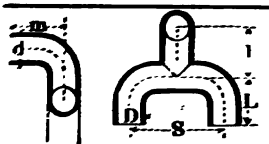
Ausdehnungsverbindungen für Gewächshausheizungen.
$A\,A_1$ Flanschen, $B\,B_1$ Gummiringe, C Hülse.

Formstücke zu Gewächshaus-Heizröhren.

Schmiedeeiserne Siederöhren.

Arten der Formstücke	Äußere Durchmesser		Längen		
	D	d	L	l	S
	mm	mm	mm	mm	mm
	60	—	105	105	—
	76	—	125	125	—
	83	—	150	150	—
Fig. 26.	89	—	160	160	—
Rechtwinkeliger Krümmer.	95	—	165	165	—
	76	—	125	125	—
	83	—	130	130	—
	89	—	140	140	—
Fig. 26a.	95	—	165	165	—
Stumpfwinkeliger Krümmer.					
	60	60	210	105	—
	76	76	220	110	—
	83	83	230	115	—
	89	60	240	120	—
Fig. 27.	89	89	260	150	—
T-Stück.	95	95	280	140	—
	83	76	100	85	—
	89	76	100	85	—
	89	60	100	75	—
Fig. 28.	95	83	110	85	—
Reduktionsstück.	95	76	110	85	—
	76	—	115	—	220
	83	—	125	—	138
	89	—	150	—	330
Fig. 29.	95	—	165	—	133
Doppelkrümmer.					

Arten der Formstücke	Äußere Durchmesser		Längen		
	D	d	L	l	S
	mm	mm	mm	mm	mm
 Fig. 29a. Doppelkrümmer mit Stutzen.	76	76	115	115	220
	83	83	125	115	138
	89	89	150	150	230
	95	95	165	120	133
 Fig. 30. Dreiteiler.	76	—	115	—	220
	83	—	125	—	138
	89	—	150	—	230
	95	—	165	—	133
	95	—	160	—	380
 Fig. 31. Dreiteiler mit Stutzen.	76	76	115	115	220
	83	83	125	115	138
	89	89	150	150	230
	95	95	165	120	133
	95	95	160	120	380
 Fig. 32. Vierteiler.	76	—	115	—	220
	83	—	125	—	138
	89	—	150	—	230
	95	—	165	—	133
 Fig. 32a. Vierteiler mit Stutzen.	76	76	115	115	220
	83	83	125	115	138
	89	89	150	150	230
	95	95	165	120	133
 Fig. 33. Krümmer mit Abzweig.	76	76	115	120	220
	83	83	125	130	138
	89	89	150	140	230
	95	95	165	150	130

Arten der Formstücke	Äußere Durchmesser		Längen		
	D	d	L	l	S
	mm	mm	mm	mm	mm
 Fig. 34. Doppelkrümmer mit gebogenem Abzweig. m = 150 m.	76	76	115	110	220
	83	83	125	120	138
	89	89	150	145	230
	95	95	165	150	133
Fig. 35. Drosselklappe.	76	—	235	70	—
	83	—	235	70	—
	89	—	235	75	-
	95	—	235	75	—

Warmwasserbereitung für Bäder, Wirtschaftszwecke etc. wird sehr oft als Warmwasserheizung ausgeführt, und soll dieselbe deshalb als hierher gehörig Erwähnung finden.

Bei größeren derartigen Anlagen wird ein besonderer Kessel mit dem Warmwasserbehälter verbunden, und zwar je nach der Beschaffenheit des Wassers direkt oder indirekt mit dem Inhalte. Der Warmwasserbehälter kann als offenes Reservoir

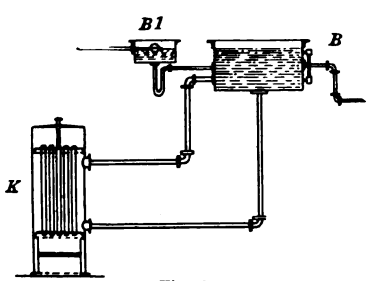


Fig. 36.

oder geschlossen als sog. Boiler ausgeführt werden. Fig. 36 zeigt die direkte Verbindung, welche bei kalk- und gipsfreiem Wasser angewendet wird. In *K* findet die Erwärmung statt; das erwärmte Wasser strömt durch das obere Rohr von *K* nach dem Bassin *B*, das kühlere Wasser fließt durch das untere Rohr nach dem Kessel *K* zurück; *B 1* ist ein Füllgefäß, welches mit Schwimmkugelhahn mit der Wasserleitung verbunden ist. Da bei dieser Anordnung das zu erwärmende Wasser stets den Heizapparat *K* durchläuft und immerfort wechselt, so würde sich bei unreinem oder steinhaltigem Wasser dieser Heizapparat sehr bald verschlammen. Es ist deshalb in solchen Fällen die indirekte Erwärmung mittels einer in den Warmwasserbehälter eingebauten Heizschlange erforderlich. Fig. 37

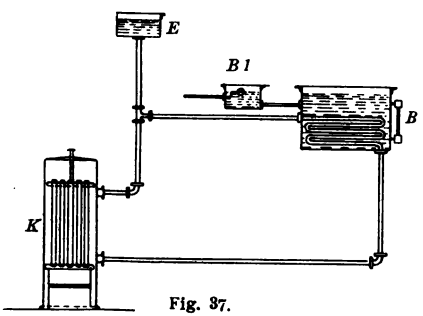


Fig. 37.

zeigt eine solche Anordnung. Die Heizschlange ist mit einem Füll- resp. Expansionsreservoir *E* versehen und zirkuliert nun in derselben immer ein und dasselbe Wasser, seine Wärme an das in dem Warmwasserbehälter *B* enthaltene zu erwärmende Wasser abgebend. Bei kleineren Privatanlagen wird *K* oftmals durch eine in den Koch-

herd eingebaute Schlange ersetzt, wodurch mittels des Küchenfeuers die Erwärmung des Haushaltungs-, Wirtschafts- und Badewassers erfolgt.

Warmwasser-Mitteldruckheizung.

Dieselbe unterscheidet sich nur in dem Ausdehnungsgefäß von der Niederdruckheizung. Das Einmündungsrohr wird mit einem Ventil versehen, welches so belastet ist, daß es sich erst öffnet, wenn in dem System ein gewisser Überdruck eingetreten ist. Fig. 38 zeigt ein solches Ausdehnungs-

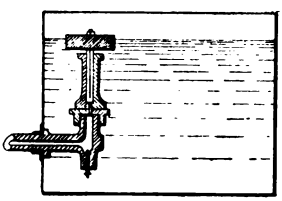


Fig. 38.

gefäß. Man kann jeden Tag eine Niederdruckheizung, sobald Röhren und Heizkörper derart konstruiert sind, daß dieselben einen gewissen Druck aushalten, in eine Mitteldruckheizung umändern durch Einbauen eines Ventils, wie in Fig. 38 dargestellt. Hierdurch wird stets ein größerer Wärmeeffekt erzielt, weil das Wasser auf einen etwas höheren Temperaturgrad als der Siedepunkt erhöht werden kann (ca. 110 bis 130° C); natürlich müssen dann auch alle offenen Entlüftungsrohre durch Ventile oder Hähne geschlossen werden. Die ganze Anordnung ist dieselbe, wie vorher beschrieben.

Bei allen Wasserheizungsanlagen ist auf sorgfältigste Arbeit zu achten, damit Undichtheiten

vermieden werden. Bei Röhren, welche in Mauern zu liegen kommen, ist jede Flanschenverbindung absolut zu vermeiden, weil die Möglichkeit des Undichtwerdens des Verpackungsmaterials nicht ausgeschlossen ist.

Als Kessel für Warmwasserheizungen werden dieselben Bauarten benutzt, wie sie auf Seite 64—67 beschrieben sind. Nur die Anordnung und die Weiten der Anschlußstutzen für die Leitungen sind anders, und die Armatur besteht nur aus einem Thermometer und eventuell aus einem selbsttätigen Regulator für die Feuerung.

Die Regulatoren für Wasserheizungen beruhen fast alle auf der Längenausdehnung von Hohlkörpern durch die Temperaturunterschiede des Heizwassers. Das Prinzip ist am leichtesten verständlich durch die Schemazeichnung Fig. 39.

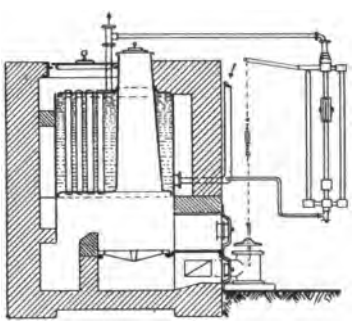


Fig. 39.

Der Regulator wird zwischen Steigeleitung und Rückflußleitung ungefähr in mittlerer Kesselhöhe montiert, so daß derselbe mit der mittleren Kesseltemperatur arbeitet und hiernach die Feuerung reguliert.

Heißwasserheizung.

Die Heißwasserheizung unterscheidet sich von der Warmwasserheizung dadurch, daß als Erwärmungsstelle kein eigentlicher Kessel, sondern ein aus Röhren gebildetes Schlangensystem dient. Auch die Heizkörper bestehen aus Röhren und Schlangen, welche mit der Erwärmungsstelle ein zusammenhängendes System bilden. Fig. 40 zeigt schematisch die Anordnung einer Heißwasserheizung; *a* zeigt die im Feuerherd eingebaute Heizspirale, während *b* die Wärme abgebenden Spiralen in den zu beheizenden Räumen sind. Es ist in der Abbildung schon dargestellt, daß in einem Feuerherd zwei Heizschlangen vereinigt sind: es können aber auch vier oder sechs Systeme in einem Ofen vereinigt werden, wodurch man immer nur eine einzige Feuerstelle hat. Die gesamte Rohrlänge eines Systems macht man nie über 200 m und rechnet $^1/_7$ der Länge des gesamten Heizsystemes auf die im Feuerherd eingebaute Heizspirale.

Dieses System der Wasserheizung wurde von dem Ingenieur Perkins konstruiert, und führt die Heißwasserheizung auch jetzt noch vielfach die Bezeichnung Perkins-Heizung. Perkins führte jedoch nur Heizungen aus, welche mit sehr hohem Druck arbeiteten. Diese hatten ein allseitig geschlossenes Expansionsgefäß, wie solches in Fig. 41 dargestellt ist.

Es ist dies eine Erweiterung des Steigerohres, auf dem höchsten Punkt angebracht, von ungefähr 70 bis 80 mm innerem Durchmesser, oben und unten mit einem Rohrstutzen versehen. Der Stutzen *a* dient zum Nachfüllen des Systems, der Stutzen *b*,

um beim Nachfüllen die Luft entweichen zu lassen. Das Wasser kann beim Nachfüllen niemals höher zu stehen kommen als die Öffnung *a*, der darüber befindliche Teil des Gefäßes ist stets nur mit Luft gefüllt, *a* und *b* werden mittels Kapseln dicht verschraubt.

Bei dem Betrieb der Heizung dehnt sich nun das Wasser des Systems aus und preßt die in

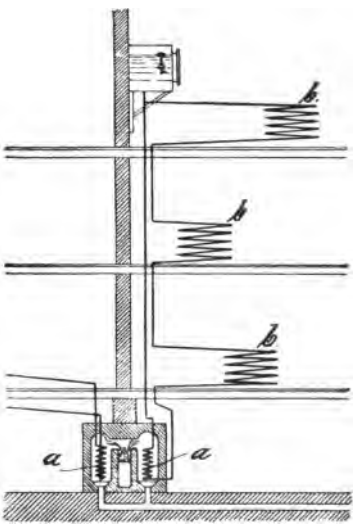


Fig. 40.

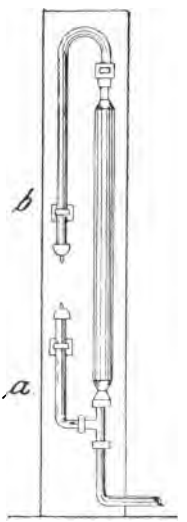


Fig. 41.

dem Gefäß enthaltene Luft mit Gewalt zusammen. Es kann natürlich eine Ausdehnung des Wassers nur insoweit erfolgen, als die Luftkompression dies zuläßt. Bei stark forciertem Heizen sind daher auch Explosionen vorgekommen. Man wendet deshalb jetzt das vollständig geschlossene Gefäß

fast nicht mehr an, sondern das in Fig. 38 dargestellte offene Ausdehnungsgefäß mit Sicherheitsventil und selbsttätigem Nachfüllventil wird jetzt allgemein zur Anwendung gebracht. In dem Gefäß ist ein Doppelventil eingebaut, dessen oberer Ventilkegel durch ein Belastungsgewicht verschlossen gehalten wird, während das untere sich selbsttätig geschlossen hält durch den Druck, welcher in dem System herrscht. Übersteigt der Druck die durch das Belastungsgewicht festgesetzte Grenze, so öffnet sich das obere Ventil, und es entweicht etwas des Inhaltes und strömt in das Gefäß über. Kühlt sich nun nach Einstellung des Feuerns die Heizung wieder ab, so nimmt auch das Volumen des Wasserinhaltes wieder ab, und es dringt nun Wasser durch das untere Ventil selbsttätig aus dem Gefäß in das Röhrensystem ein.

Es ist bei der Anordnung dieses Ausdehnungsgefäßes fast jede Explosionsgefahr vermieden und eine Sicherheit für beständige Füllung des Systemes geboten. Natürlich muß das Gefäß stets mit Wasser gefüllt sein. Auch ist dasselbe an einem frostfreien Ort aufzustellen oder gegen das Einfrieren durch Schutzkasten zu sichern. Auf solche Schutzkästen hat der Monteur stets aufmerksam zu machen und dafür zu sorgen, daß dieselben angebracht werden.

Ein weiterer wichtiger Teil ist noch die Füll- resp. Durchpumpvorrichtung an dem System. Dieses bietet die Gewißheit, daß das ganze System vollständig gefüllt und kein leerer Raum vorhanden ist. Die Füllung gschieht stets mit einer Druckpumpe, mit welcher dann gleichzeitig das ganze Röhrensystem durch hohen Druck auf Dichtigkeit geprüft wird. Die Anordnung des Durch-

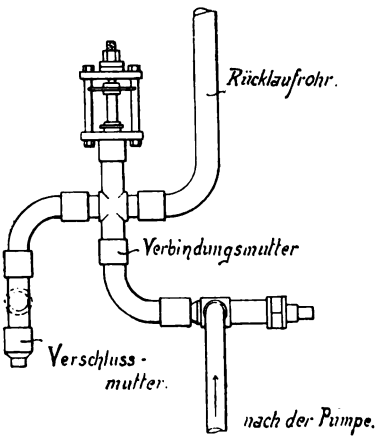


Fig. 42.

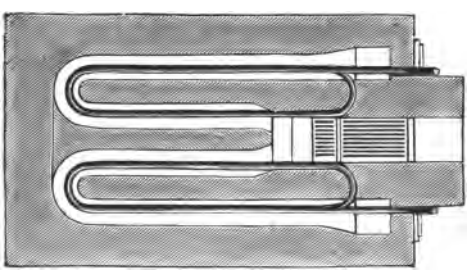


Fig. 43.

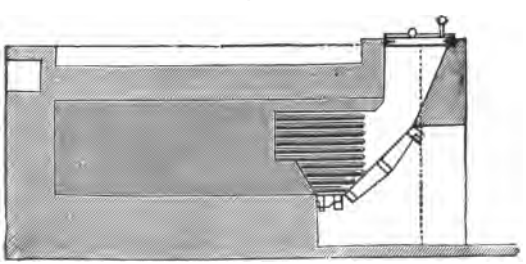


Fig. 44.

pumphahnes ist in Fig. 42 gezeichnet. Ferner zeigt die Fig. 43 und 44 Anordnung von Feuerschlangen, sowie Fig. 45 Anordnung von Heizschlangen in Fensternischen mit Dreiwegehahn, durch den man es in der Hand hat, den Kreislauf entweder durch die Schlange oder nur durch die Leitungsrohre zu führen.

Das Material der Heißwasserheizungen besteht nur aus geschweißten Röhren von 22 mm innerer

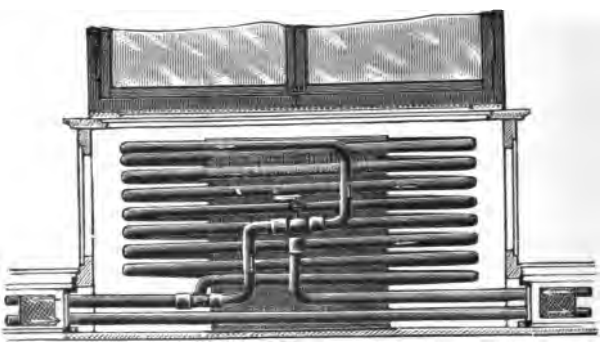


Fig. 45.

und 34 mm äußerer Weite, welche mittels Rechts- und Linksgewinde (Perkinsgewinde) und starken Muffen verschraubt werden. Die Dichtung darf nur eine rein metallische sein, indem das scharf zugespitzte Ende des einen Rohres gegen das ebene Ende des anderen Rohres herangezogen wird (siehe Fig. 18).

Wo die Rohrleitungen durch kalte Räume führen, ist für genügenden Schutz gegen Einfrieren Sorge zu tragen.

4. Dampfheizung.

Bei allen vorgeschriebenen Heizmethoden beruhte die Erwärmung auf dem Kreislauf eines die Wärme enthaltenden Mediums, der Luft oder des Wassers, ohne daß dieses Medium bei der Erwärmung oder bei der Wärmeabgabe seine Form oder Gestalt veränderte. Die Wärmeübertragung fand eben nur durch erhöhte Erwärmung und Wiederabgabe dieser Wärme statt.

Bei der Dampfheizung treten vollständig veränderte Verhältnisse ein. Das wärmetragende Medium verändert bei der Erwärmung seine Form, d. h. das Wasser wird in Dampf verwandelt und geht in seinen ursprünglichen Zustand bei der Wärmeabgabe wieder zurück. Die Temperaturunterschiede des wärmetragenden Mediums kommen dabei weniger in Betracht als die Wärmemenge, welche erforderlich ist, das Wasser in Dampf zu verwandeln, die gleich ist der Wärmemenge, welche frei wird, wenn der Dampf wieder zu Wasser sich verdichtet oder kondensiert.

Man unterscheidet nun drei Arten von Dampfheizung:

1. Hochdruckdampfheizung,
2. Abdampfheizung und
3. Niederdruckdampfheizung.

Hochdruckdampfheizung.

Hochdruckdampfheizungen werden größtenteils nur da ausgeführt, wo bereits Dampfkessel für maschinellen Betrieb vorhanden sind oder bei außerordentlich großer und umfangreicher Ausdehnung.

Es können mit Hochdruckdampf nicht nur einzelne Gebäude, sondern ganze Gebäudekomplexe, ja selbst ganze Stadtteile beheizt werden, womit man auch den Anfang gemacht hat. (Sogen. Fernheizungen.)

In den Dampfkesseln wird gewöhnlich, um möglichst vorteilhaft zu arbeiten, ein etwas höherer Druck erzeugt, als man in den Rohrleitungen und in den Heizkörpern haben will. Es wird deshalb in die Abzweigung vom Dampfkessel in der Hauptleitung zuerst ein Reduzierventil eingeschaltet, welches den Kesseldruck auf die Spannung vermindert, die man in den Leitungen, überhaupt in dem ganzen Systeme haben will.

Dieses Reduzierventil besteht gewöhnlich aus einem Doppelsitzventil und einem Kolben, auf welch letzteren der reduzierte Dampfdruck einwirkt und bei Überschreitung der gewünschten Spannung das Schließen des Ventils herbeiführt. In Fig. 46 ist ein solches Dampfdruckreduzierventil dargestellt. Eine Gewichtsbelastung oder eine Federbelastung des Kolbens gestattet bis zu gewissen Grenzen eine Veränderung des reduzierten Druckes.

Bei großen Anlagen, welche nicht nur ein einzelnes Gebäude, sondern eine Gruppe von Gebäuden beheizen, werden diese Reduzierventile nicht an den Dampfkesseln, sondern erst in den Gebäuden untergebracht, so daß in den Haupt-

verteilungsleitungen der höhere Druck herrscht, weil hierdurch verhältnismäßig engere Rohrleitungen Verwendung finden können.

Zu den Rohrleitungen werden dieselben Materialien benutzt, wie bei der Warmwasserheizung

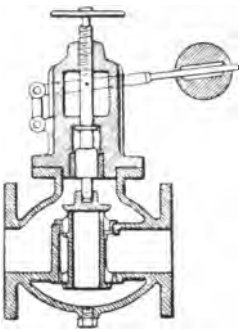


Fig. 46.

beschrieben; nur ist bei Dampfheizung darauf zu achten, daß sich die Rohrleitungen infolge der größeren Temperaturdifferenz auch in größeren Verhältnissen in ihre Längsrichtung ausdehnen, und müssen deshalb geeignete Ausdehnungsvorrichtungen angeordnet sein.

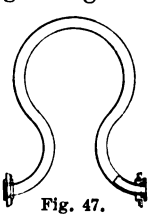


Fig. 47.

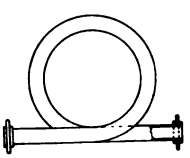


Fig. 48.

Diese Ansdehnungsvorrichtung, Kompensatoren genannt, werden nun verschiedentlich in Anwendung gebracht, teilweise als gewöhnliche Schleifenröhren, wie in Fig. 47 und 48 dargestellt.

Diese beiden Formen werden für Röhren von geringerer Weite aus Eisenrohr gebogen und ist besonders die in Fig. 48 gezeichnete Form vom Monteur leicht an Ort und Stelle herzustellen. Die größeren Weiten müssen von Kupferrohr ausgeführt werden. Die in Fig. 47 und 48 gezeichneten Schleifenröhren sind stets horizontal in die Leitungen einzubauen. Für Röhren von größeren Durchmessern werden die Ausdehnungsvorrichtungen als Stopfbüchsen, in welchen sich das eine Rohrende frei bewegen kann, ausgeführt. Diese Form ist in Fig. 49 gezeichnet.

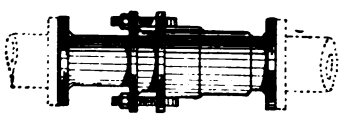


Fig. 49.

Die Heizkörper sind in dem besonderen Abschnitt »Heizkörper« eingehend behandelt.

Das ganze System der Dampfheizung besteht nun aus der Zuführung des Dampfes nach den Heizkörpern, aus der Ableitung des sich bildenden Niederschlagwassers und der entsprechenden Reguliervorrichtungen.

Die Dampfleitungen müssen stets so verlegt werden, daß das sich bildende Niederschlagwasser möglichst in der Richtung des Dampfstromes abfließen kann. Man gibt deshalb liegenden Dampfleitungen in der Richtung des Dampfstromes ein mäßiges Gefälle und bringt an dem tiefsten Punkt eine Entwässerungsvorrichtung in Form eines sogenannten Kondenstopfes an.

Bei senkrechten Rohrleitungen muß darauf geachtet werden, daß das sich an dem tiefsten Punkt ansammelnde Kondenswasser abgeleitet werden kann.

Jedes Entgegenströmen von Wasser gegen den Dampf verursacht sogenannte Wasserschläge, das sind starke Geräusche, welche infolge der plötzlichen Kondensation einer größeren Dampfmenge durch die Berührung des Dampfes mit dem Wasser entstehen.

Die Einführung des Dampfes in die Heizkörper erfolgt am oberen Teil, die Abführung des Kondenswassers an dem unteren Ende desselben.

Das Regulieren der Dampfzuführung und dadurch die Wärmeabgabe erfolgt stets durch ein Ventil, welches in der Dampfleitung eingeschaltet ist.

Da nun fast immer eine Anzahl Heizkörper zu einer Gruppe vereinigt ist, so muß jeder einzelne Heizkörper auch in dem Kondenswasseraustritt ein Ventil erhalten und werden hierzu entweder Absperrventile, wie beim Dampfeintritt, verwendet, oder es finden selbsttätige Rückschlagventile Anwendung, welche nur den Austritt des Kondensproduktes gestatten, aber nicht den rückwärtigen Eintritt des Dampfes oder des Kondensproduktes aus der Rohrleitung im abgestellten Zustande des Heizkörpers.

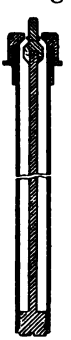


Fig. 50.

Jeder Heizkörper muß ferner mit einer Entlüftungsvorrichtung versehen sein, um bei Eintritt des Dampfes die in dem Körper eingeschlossene Luft entfernen zu können.

Ein selbsttätiges Entlüftungsventil, welches sich für Hochdruckdampf eignet, ist in Fig. 50 gezeichnet.

Es besteht aus einem Eisenrohr, in welchem mit einem Ende ein Messingstab befestigt ist. Durch die größere Ausdehnung des Messingstabes verschließt derselbe die Ventilöffnung, sobald der Dampf eintritt und den Stab erwärmt.

Um unnützen Dampfverlusten vorzubeugen, werden die Leitungen zur Abführung des Kondenswassers mit Apparaten versehen, welche nur den

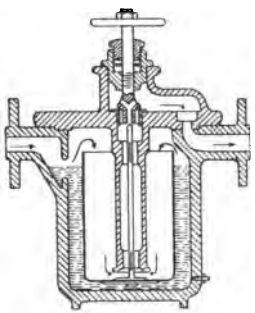


Fig. 51.

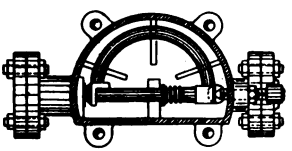


Fig. 52.

Austritt des Wassers, nicht aber dem Dampfe den Austritt gestatten. Dieselben öffnen sich automatisch, sobald sie mit Wasser bis zu einer gewissen Höhe angefüllt sind, und schließen sich wieder automatisch, sobald das Wasser abgeführt und Dampf in diese Töpfe eintritt.

Fig. 51 und 52 stellen zwei Kondenstöpfe dar und zwar ist Fig. 51 ein Schwimmertopf und dessen Einrichtung kurz folgende:

Sobald der Topf sich mit Kondenswasser angefüllt hat, läuft dasselbe in den offenen Schwimmer, wodurch derselbe sich senkt und das Ventil öffnet, durch welches das Wasser in der Pfeilrichtung

herausgedrückt wird. Ist der Schwimmer leer, so hebt er sich und verschließt das Ventil, so daß niemals Dampf entweichen kann.

Fig. 52 ist ein Kondenswasserableiter mit Röhrenfeder, welche mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, die anfängt zu sieden, sobald Dampf in den Apparat eintritt. Die Feder wird hierdurch ausgedehnt und verschließt das Ventil.

Die Kondenstöpfe werden stets an den tiefsten Punkten der Systeme angeordnet, und es ist vorteilhaft, nicht zu viele Heizkörper zu einem System zu vereinigen und öfters einen Kondenstopf zur Anwendung zu bringen, weil hierdurch ein ruhiger Betrieb gewährleistet ist.

Können die Kondenstöpfe nicht in vollständig frostsicheren Räumen untergebracht werden, so sind dieselben stets mit einem Entleerungshahn zur bequemen Entwässerung zu versehen.

Über die Wärmeabgabe der Heizkörper, sowie über die Weiten der Rohranschlüsse an die Heizkörper verschiedener Größen geben die Tabellen auf Seite 93—95 Aufschluß.

Kombinierte Dampfheizung.

Da die Hochdruckdampfheizung eine verhältnismäßig sehr intensive Wärme abgibt, so vermindert man diese durch Verbindung derselben mit der Wasserheizung, indem man die Dampfheizkörper teilweise mit Wasser füllt und dieses Wasser durch zugeführten Dampf erwärmt. Es ist hierdurch ein weiterer Nachteil der Dampfheizung, nämlich die geringe Wärmereservation, vermieden und sind somit die Vorteile der Warmwasserheizung mit denen der Dampfheizung verbunden.

Die Fig. 53—54 stellen einige Dampfwasserheizöfen dar.

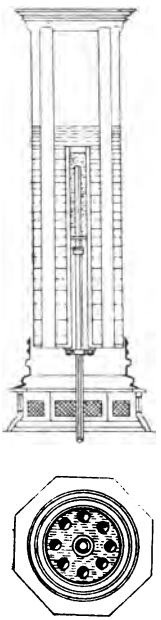


Fig. 53.

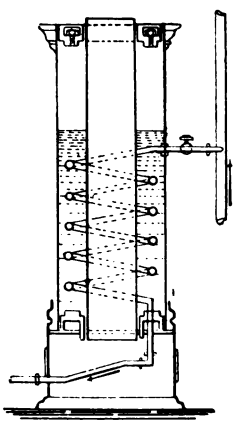


Fig. 54.

Der Dampf wird stets in einer geschlossenen Abteilung oder in einer Spirale durch das Wasser, niemals direkt in das zu erwärmende Heizwasser geleitet, weil hierdurch größere Geräusche entstehen würden.

Im übrigen ist die Anordnung und Ausführung der Dampfwasserheizung genau dieselbe wie die der Hochdruckdampfheizung.

Dampf-Luftheizung.

Die Dampfheizung wird auch als Dampf-Luftheizung ausgeführt und zwar nach demselben Prinzip wie die Kalorifer-Luftheizung, nur daß der Kalorifer nicht aus direkt vom Feuer erwärmten Heizelementen besteht, sondern aus Dampfheizkörpern, meistens gerippten gußeisernen Röhren, welche in den einzelnen Heizkammern eingebaut sind.

Im übrigen gleicht diese Luftheizung der Kalorifer-Luftheizung.

Zur Anwendung kommt diese Ausführungsform größtenteils bei großen Ventilationsanlagen zur Erwärmung der frischen Außenluft, während die lokale Erwärmung der einzelnen zu erwärmenden Räume noch durch aufgestellte Heizkörper erfolgt.

Abdampfheizung.

Abdampfheizung kommt da zur Anwendung, wo von einer Betriebsmaschine der Auspuffdampf nutzbar gemacht werden soll. Größtenteils ist dies der Fall bei Fabrikanlagen bei Beheizung von Fabriksälen, und ist dort natürlich die billigste Anlage, weil besondere Betriebskosten nicht entstehen.

Von der Dampfmaschine, welche dem Heizsystem den erforderlichen Dampf liefert, führt das Ausblaserohr gewöhnlich erst in einen Umschalteapparat, welcher je nach Ausführung der Anlage verschieden ist. In Fig. 55 ist der einfachste derartiger Apparate dargestellt. Derselbe besteht aus einem T-Stück mit zwei eingebauten Drosselklappen, welche so miteinander verbunden sind, daß beim Öffnen der einen Klappe sich die andere

schließt. Bei *a* ist der Eintritt des Auspuffdampfes der Maschine, Abzweig *b* führt in die Heizleitung, und der Abzweig *c* führt in das Ausblasrohr ins Freie.

Wird nun die Heizung in Betrieb gesetzt, so werden die Verschlußklappen so gestellt, daß die Öffnung *c* verschlossen ist, während die Öffnung *b* geöffnet ist. Ist ein geringerer Wärmebedarf in

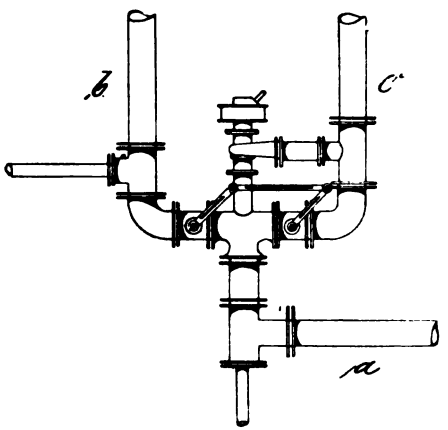


Fig. 55.
a ist der Eintritt des Abdampfes der Maschine, *b* die Heizleitung und *c* der Auspuff ins Freie.

der Heizleitung erforderlich, so können die Klappen auch so gestellt werden, daß nur ein Teil des Abstoßdampfes in die Heizleitung, der überflüssige Teil dagegen ins Freie strömt.

In die Leitung zwischen der Maschine und zwischen dem Umschaltapparat wird noch ein Sicherheitsventil eingebaut, welches sich bei einem geringen Überdruck öffnet, damit jeder Gegendruck auf den Kolben der Maschine vermieden ist.

Ist eine Abdampfheizungsanlage sehr ausgedehnt, so reicht oft der Abdampf der Maschine zur genügenden Erwärmung nicht aus, und es wird gewöhnlich hinter dem Umschaltapparat noch eine Vorrichtung angebracht, Hochdruckdampf mit dem Abdampf zu vermischen. Ein solcher Zumischapparat ist in Fig. 56 dargestellt.

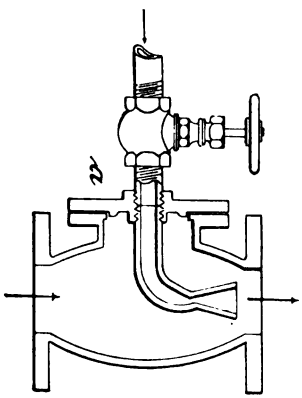


Fig. 56.

An den Stutzen *a* des Zumischapparates wird die Hochdruckdampfleitung angeschlossen. Dieselbe wird mit einem Abstellventil versehen, um das Quantum des zugemischten Hochdruckdampfes jederzeit regulieren zu können.

Eine weitere Ausführungsform des Abdampfheizung ist die, welche eine Verbindung zwischen Abdampfheizung und Hochdruckdampfheizung ermöglicht. Es ist hierzu die in Fig. 57 dargestellte Reguliervorrichtung erforderlich.

Die Wirkungsweise und Handhabung dieser Reguliervorrichtung ist folgende:

Von dem Maschinenzylinder führt das Auspuffdampfrohr nach dem Umschaltapparat. Hier sind zwei Umschaltklappen vorhanden, durch welche man den Dampf entweder direkt ins Freie auspuffen läßt, sobald nicht geheizt wird, oder durch welche man den Dampf ganz oder teilweise in die Heizung überleitet. Der Dampf wird nunmehr in Hauptleitungen in die einzelnen Etagen des Gebäudes geführt, verteilt sich hier in die

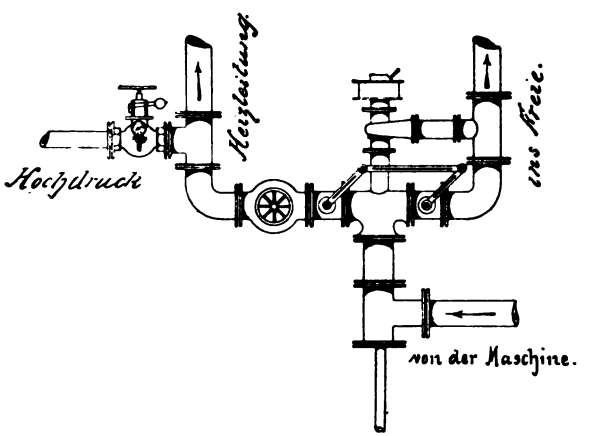


Fig. 57.

Heizstränge und wird am Ende des Gebäudes wieder durch Auspuffröhren ins Freie geführt, während das sich bildende Kondenswasser durch Kondenstöpfe abgeleitet wird und nach einem Sammelbrunnen in der Nähe des Maschinenhauses geführt werden kann, von wo es wieder zum Speisen der Kessel verwendet wird.

Wenn nun jeder Raum abstellbar ist und beliebig reguliert wird, so würde beim Abstellen ver-

schiedener Räume ein Gegendruck auf den Kolben des Zylinders entstehen. Um dieses vollständig zu vermeiden, ist an dem Umschaltapparat ein Sicherheitsventil angebracht, welches bei der geringsten Belastung des Kolbens durch Gegendruck in der Heizung sich öffnet und den überschüssigen Dampf, welcher in der Heizung nicht mehr gebraucht wird, durch das Auspuffrohr ins Freie entweichen läßt.

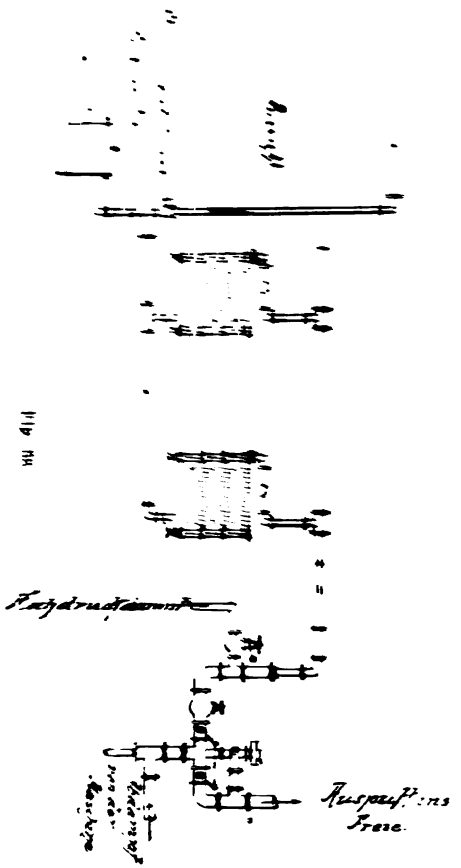
Durch das Hauptabsperrventil kann das Dampfrohr von der Maschine vollständig abgeschlossen und durch ein Reduzierventil reduzierter Hochdruckdampf in die Heizung eingelassen werden.

Das sich bildende Kondenswasser läuft durch die Kondenstöpfe selbsttätig ab, während keinerlei Dampf irgendwo verloren gehen kann, so daß die Heizung als Hochdruckdampfheizung vollständig ökonomisch und sparsam arbeitet.

Die ganze Handhabung des im Maschinenhause anzubringenden Apparates ist äußerst einfach und zuverlässig. Man hat es in der Hand, an kalten Tagen früh morgens, bevor die Maschine in Tätigkeit gesetzt wird, die Räume mittels Hochdruckdampfheizung zu erwärmen und zur Aufrechterhaltung der Wärme dann durch einfache Umstellung den von den Maschinen abgehenden Dampf zu verwenden.

Während bei der einfachen Abdampfheizung die Kondenswasserröhren offen sind, ohne weiteren Verschluß, und nicht allein zur Abführung des sich bildenden Kondenswassers dienen, sondern auch den nicht verbrauchten Abdampf ins Freie leiten, sind bei der letztgenannten Anordnung Umstellventile erforderlich, welche den Verschluß

[illegible] sowie Kon-
[illegible] bildenden



Kondensationswassers dienen, wie bei der Hoch-
kdampfheizung. In Fig. 58 ist die Anordnung
r ganzen Anlage schematisch dargestellt.

Die Anordnung der Rohrleitung entspricht im übrigen genau der Ausführung wie die bei der Hochdruckdampfheizung; es ist ebenfalls genügend für die Längenausdehnung der Röhren Sorge zu tragen, und sind hierzu die stopfbüchsenartigen Verbindungen am meisten zu empfehlen, weil es sich bei den Abdampfheizungen größtenteils um ziemlich weite Rohrleitungen handelt.

Auch als Niederdruckdampfheizung kann natürlich die Abdampfheizung ausgeführt werden, wenn das Druckverminderungs-Ventil für die Zumischung von Frischdampf so gebaut ist, daß es den Druck bis auf 0,05 Atm. herabmindert und bei höherem Druck selbsttätig abschließt.

Niederdruckdampfheizung.

Die Hochdruckdampfheizung hat vielerlei Nachteile im Gefolge; da dieselbe von dem Vorhandensein eines Hochdruckdampfkessels abhängig ist, so ist deren Anwendung auch eine beschränktere.

Die intensive Wärmeabgabe der Heizkörper wird oftmals unangenehm empfunden, und mußte deshalb eine Abhilfe hierfür getroffen werden, indem man Dampfwasserheizkörper konstruierte; auch ist eine Hochdruckdampfheizung niemals absolut geräuschlos, und endlich erfordert eine solche infolge des in dem System herrschenden höheren Druckes auch öfters Reparaturen.

Die Niederdruckdampfheizung tritt nun als vermittelndes Glied zwischen Hochdruckdampfheizung und Warmwasserheizung, und vereinigt die Vorteile beider Systeme in sich, sodaß die Niederdruckdampfheizung jetzt die am meisten ausgeführte Art der Zentralheizung ist. Es soll

deshalb dieser Heizungsart auch die größte Beachtung geschenkt werden.

Das Verdienst, die Niederdruckdampfheizung eingeführt zu haben, verdient unstreitig die Firma »Bechem & Post in Hagen«, welche zuerst mit dem Prinzip an die Öffentlichkeit trat.

Die Niederdruckdampfheizung, verschiedentlich auch Wasserdunstheizung genannt, besteht im wesentlichen in folgendem:

In einem gegen die zu beheizenden Räume vertieft stehenden Kessel, welcher mit einem offenen Standrohr von 5 m Höhe versehen ist, (wodurch jede Explosionsgefahr vollständig ausgeschlossen ist), wird Dampf bis zu höchstens $^1/_4$ Atm. Spannung und dementsprechend niederer Temperatur erzeugt. Dieser Dampf wird durch verhältnismäßig schwache Rohrleitungen den in den Zimmern aufgestellten Heizkörpern zugeführt und gibt hier seine Wärme an die umgebende Zimmerluft ab, indem er kondensiert. Das sich bildende Kondenswasser läuft wieder in den Kessel zurück, wo es von neuem in Dampf verwandelt wird.

Die erste Ausführungsart der Niederdruckdampfheizung war nun derartig, daß von dem vertieft gegen die zu beheizenden Räume aufgestellten Dampferzeuger die Dampfröhren in stark ansteigender Richtung nach den Heizkörpern zu verlegt waren und in die Heizkörper ohne jede weitere Absperrvorrichtung von unten eintraten. Das sich in den Heizkörpern bildende Kondensationswasser läuft bei dieser Ausführungsart in derselben Rohrleitung wieder nach dem Dampferzeuger zurück. Die Rohrleitungen müssen hierbei einen entsprechenden großen Querschnitt haben,

weil das Kondenswasser in entgegengesetzter Richtung des Dampfstromes nach dem Kessel zurückfließen muß; auch müssen sämtliche Biegungen in runder schlanker Form ausgeführt werden, damit keine Stauung eintreten kann. Horizontale Leitungen sind gänzlich zu vermeiden. Werden derartige Ausführungen für große Ausdehnungen installiert, so ist es erforderlich, die Hauptverteilungsleitung vom Kessel aus möglichst hoch zu führen und von diesem Punkte mit stetem Gefälle nach dem entferntesten Teile zu legen und von dort eine Entwässerungsleitung für das Kondenswasser, getrennt von der Dampfleitung, nach dem Kessel zurückzuführen.

In Fig. 59 und Fig. 60 sind zwei schematische Darstellungen gezeichnet.

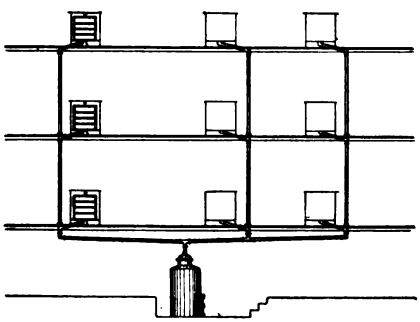


Fig. 59.

Die Regulierung der Wärmeabgabe der Heizkörper findet durch Isoliermäntel statt, welche aus schlecht wärmeleitendem Material hergestellt sind, den Heizkörper allseitig umschließen und nur an ihrem unteren Ende offen sind; an ihrem oberen

Ende sind diese Mäntel mit einem Schieber versehen, welcher von Hand geöffnet oder ge-

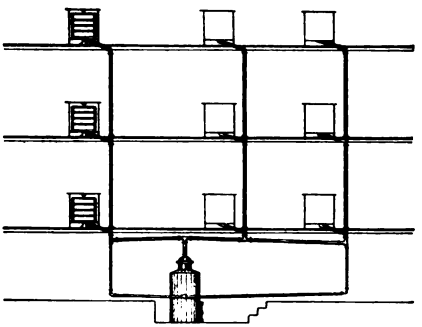


Fig. 60.

schlossen wird. Ist dieser Schieber geöffnet, so strömt am unteren offenen Ende des Mantels die kühle Luft des zu beheizenden Raumes ein, und die erwärmte Luft entströmt durch die obere Öffnung.

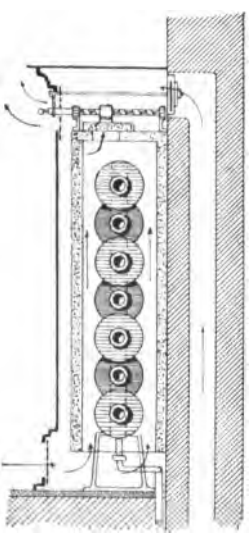


Fig. 61.

Es bildet also ein derartiger Isoliermantel gewissermaßen eine lokale Heizkammer einer Luftheizung.

Bei geschlossenem Schieber hört der Luftumlauf und damit die Wärmeabgabe des Heizkörpers auf. Ein derartiger Heizkörper mit Isoliermantel ist in Fig. 61 dargestellt. Der Heizkörper, welchem der Dampf an

seinem unteren Ende zugeführt wird, erhält am oberen Ende ein selbsttätiges Entlüftungsventil.

Die Ausführung von Niederdruckdampfheizungen in der vorbeschriebenen Art ist jedoch vom gesundheitlichen Standpunkt nicht zu empfehlen, weil die allseitig geschlossenen Isoliermäntel eine Verstaubung der Heizkörper nicht erkennen lassen und weil dieselben sehr schwer abnehmbar sind, eine Reinigung der eingeschlossenen Heizkörper daher außerordentlich erschweren.

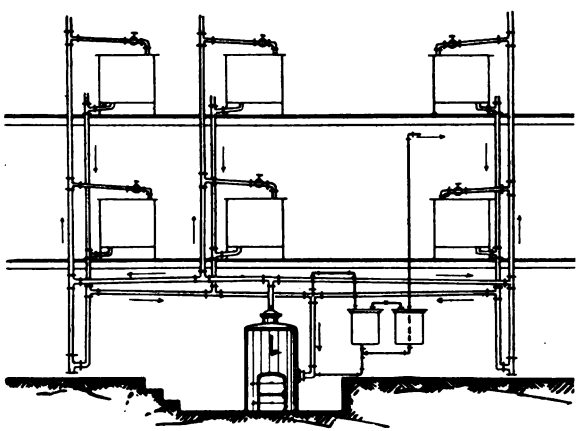


Fig. 62.

Es wird deshalb die Regulierung durch Ventile vorgezogen, und ist die Anordnung derartiger Anlagen in der Weise zu treffen, daß die Dampf- und Kondenswasserleitungen voneinander getrennt sind.

Die Dampfrohrleitungen werden, wo es irgend angängig, in dem Kellergeschoß verlegt und zwar in fallender Richtung mit dem Dampfstrome, damit eine leichte Entwässerung stattfinden kann und hierdurch Geräusche vermieden werden (Fig. 62).

Die Kondenswasserleitungen werden nun je nach dem Reguliersystem der ausführenden Fabrik entweder in gewissem Abstand von der Dampfrohrleitung über dem Kessel oder unter dem niedrigsten Wasserspiegel des Kessels liegend angeordnet.

Man unterscheidet nun zweierlei Arten von Niederdruckdampfheizungen mit Ventilregulierung, und zwar sog. offenes und sog. geschlossenes System.

Bei den offenen Systemen wird die in den Heizkörpern eingeschlossene Luft beim Anlassen der Heizkörper durch geeignete Vorrichtungen ins Freie geleitet, bei geschlossenen Systemen wird dieselbe entweder in feste Gefäße oder in sog. Gasometerglocken verdrängt, von welchen sie dann beim Abstellen der einzelnen Heizkörper wieder in dieselben zurückkehren soll.

Die einfachste Ausführung der Regulierung mit Ventilen ist die, daß der Dampfeintritt am oberen Ende des Heizkörpers durch ein gewöhnliches Ventil abgestellt wird. In die Kondensleitung schaltet man ebenfalls ein Ventil ein, welches entweder ein Abstellventil oder ein selbsttätiges Rückschlagventil sein kann. Am unteren Ende des Heizkörpers ist eine Entlüftungsvorrichtung (selbsttätiges) Entlüftungsventil oder Lufthahn) angeordnet. Eine solche Heizkörpervorrichtung zeigt Fig. 63.

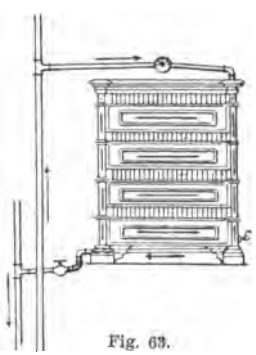


Fig. 63.

Eine andere Ausführungsart ist die, daß anstatt in die Kondensleitung ein Absperr- oder Rückschlagventil eingeschaltet wird, die Kondensleitung eines jeden einzelnen Heizkörpers bis nach dem Haupt-Kondenswassersammelrohr, welches unter den niedrigsten Wasserspiegel des Kessels verlegt ist, zurückgeführt, oder, wo der entfernten Lage eines Heizkörpers wegen, zu viele Rohrleitungen erforderlich werden sollten, unter dem Ofen eine Wasserschleife von der Höhe angeordnet wird, welche dem höchsten Druck im Kessel entspricht.

Diese Ausführungsform ist zuverlässiger als die vorbeschriebene, da dieselbe weniger von der Bedienung oder von der Dichtigkeit des Ventils in der Kondenswasserleitung abhängig ist.

Die Entlüftung des Heizkörpers erfolgt auch hier durch ein Entlüftungsventil oder Lufthahn.

Eine derartige Anordnung ist in Fig. 64 dargestellt.

Eine andere Art der sog. offenen Systeme beruht auf dem Grundsatze, den Heizkörpern nicht mehr Dampf zuzuführen, als in denselben kondensieren kann, sodaß in die Kondenswasserleitungen überhaupt kein Dampf gelangt, sondern nur Wasser enthalten ist.

Es sind deshalb die Abstellventile noch mit einem besonderen Reguliermechanismus versehen, welcher gestattet, die dem Heizkörper zuzuführende Dampfmenge genau einzuregulieren, ohne daß die Verstellung des Ventils mit dem Handrade irgend welchen Einfluß hierauf ausübt. Es kann also dem Heizkörper bei sämtlichen Ventilen bei richtiger Einstellung nie mehr Dampf zugeführt werden, als in denselben kondensieren kann.

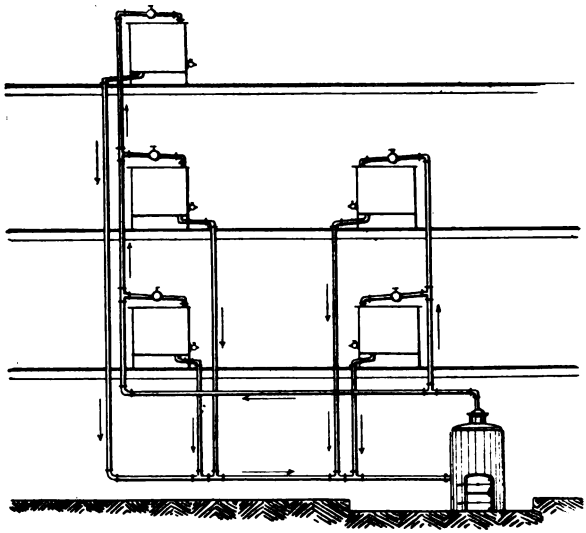


Fig. 64.

Fig. 65 zeigt ein vielseitig angewendetes Regulierventil für Niederdruck-Dampfheizungen. Der

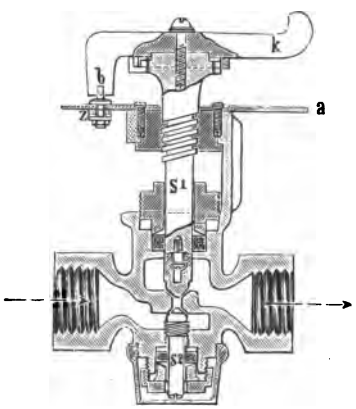


Fig. 65.

Kegel S 2 dient zur Einstellung des Durchflusses der Dampfmenge, durch den Monteur. Nachdem die Einstellung erfolgt ist, wird dieser Kegel noch mittels einer Kappe verschlossen. S 1 dient zur An- und Abstellung des Heizkörpers und kann unbeschadet der Einstellung von S 2 vollständig geöffnet oder geschlossen werden.

Die Kondensleitungen führen gleichzeitig die Luft aus den Heizkörpern ab und dienen auch wieder zur Belüftung der Heizkörper, wenn dieselben abgestellt werden. Wenn die Kondensleitungen bei dieser Ausführungsart nun mit vollständig offenen Luftröhren mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, so ist die Einregulierung der Dampfventile außerordentlich schwierig, weil beim geringsten Wechsel des Dampfdruckes im Kessel die Durchgangsgeschwindigkeit des Dampfes durch das Ventil größer oder kleiner wird und der Heizkörper leicht zu viel oder zu wenig Dampf erhalten kann. Erhält der Heizkörper zu viel Dampf, so gelangt derselbe in die Kondensleitungen und verursacht hier durch seine Berührung mit dem Kondenswasser unangenehme Geräusche; erhält der Körper zu wenig Dampf, so wird seine Wirkung nicht genügen.

Deshalb ist man dazu übergegangen, an den Kondensleitungen sog. Dampfstauer anzuordnen, welche ein Übertreten des Dampfes aus dem Heizkörper verhindern, trotzdem derselbe vollständig mit Dampf angefüllt ist. Diese Dampfstauer werden entweder in Verbindung mit dem vorbeschriebenen Regulierventil angewendet, oder auch, wenn dieselben so gebaut sind, daß sie beim Eintreten des Dampfes vollständig abschließen, in Verbindung mit gewöhn-

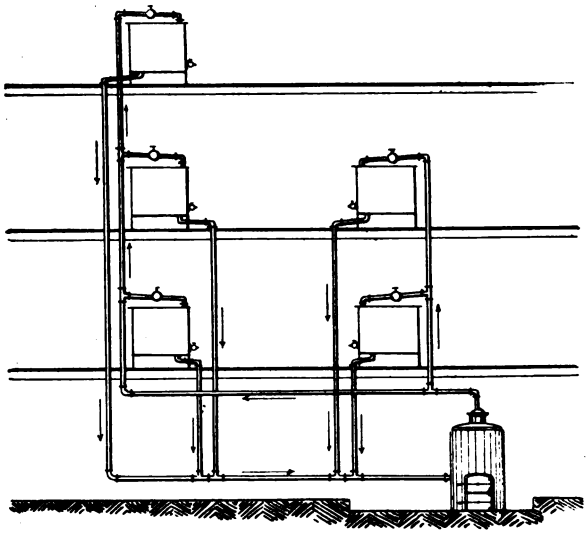


Fig. 64.

Fig. 65 zeigt ein vielseitig angewendetes Regulierventil für Niederdruck-Dampfheizungen. Der

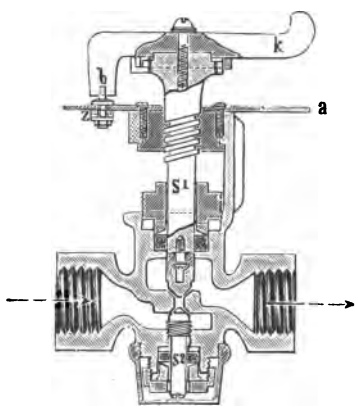


Fig. 65.

Kegel S 2 dient zur Einstellung des Durchflusses der Dampfmenge, durch den Monteur. Nachdem die Einstellung erfolgt ist, wird dieser Kegel noch mittels einer Kappe verschlossen. S 1 dient zur An- und Abstellung des Heizkörpers und kann unbeschadet der Einstellung von S 2 vollständig geöffnet oder geschlossen werden.

Die Kondensleitungen führen gleichzeitig die Luft aus den Heizkörpern ab und dienen auch wieder zur Belüftung der Heizkörper, wenn dieselben abgestellt werden. Wenn die Kondensleitungen bei dieser Ausführungsart nun mit vollständig offenen Luftröhren mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, so ist die Einregulierung der Dampfventile außerordentlich schwierig, weil beim geringsten Wechsel des Dampfdruckes im Kessel die Durchgangsgeschwindigkeit des Dampfes durch das Ventil größer oder kleiner wird und der Heizkörper leicht zu viel oder zu wenig Dampf erhalten kann. Erhält der Heizkörper zu viel Dampf, so gelangt derselbe in die Kondensleitungen und verursacht hier durch seine Berührung mit dem Kondenswasser unangenehme Geräusche; erhält der Körper zu wenig Dampf, so wird seine Wirkung nicht genügen.

Deshalb ist man dazu übergegangen, an den Kondensleitungen sog. Dampfstauer anzuordnen, welche ein Übertreten des Dampfes aus dem Heizkörper verhindern, trotzdem derselbe vollständig mit Dampf angefüllt ist. Diese Dampfstauer werden entweder in Verbindung mit dem vorbeschriebenen Regulierventil angewendet, oder auch, wenn dieselben so gebaut sind, daß sie beim Eintreten des Dampfes vollständig abschließen, in Verbindung mit gewöhn-

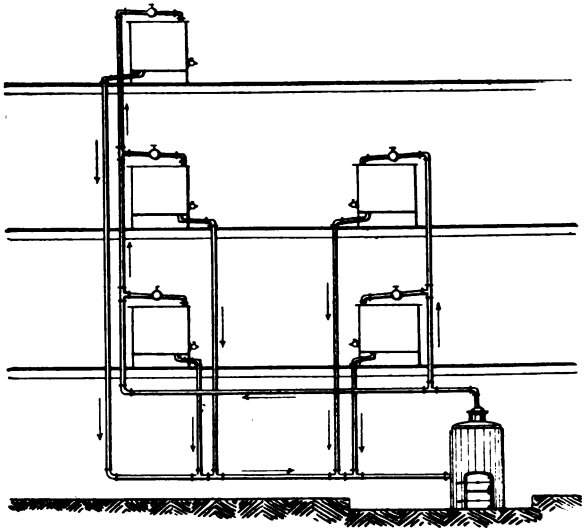


Fig. 64.

Fig. 65 zeigt ein vielseitig angewendetes Regulierventil für Niederdruck-Dampfheizungen. Der

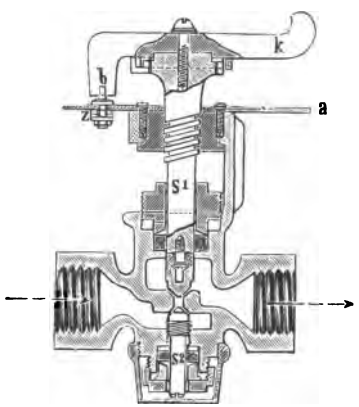


Fig. 65.

Kegel S 2 dient zur Einstellung des Durchflusses der Dampfmenge, durch den Monteur. Nachdem die Einstellung erfolgt ist, wird dieser Kegel noch mittels einer Kappe verschlossen. S 1 dient zur An- und Abstellung des Heizkörpers und kann unbeschadet der Einstellung von S 2 vollständig geöffnet oder geschlossen werden.

Die Kondensleitungen führen gleichzeitig die Luft aus den Heizkörpern ab und dienen auch wieder zur Belüftung der Heizkörper, wenn dieselben abgestellt werden. Wenn die Kondensleitungen bei dieser Ausführungsart nun mit vollständig offenen Luftröhren mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, so ist die Einregulierung der Dampfventile außerordentlich schwierig, weil beim geringsten Wechsel des Dampfdruckes im Kessel die Durchgangsgeschwindigkeit des Dampfes durch das Ventil größer oder kleiner wird und der Heizkörper leicht zu viel oder zu wenig Dampf erhalten kann. Erhält der Heizkörper zu viel Dampf, so gelangt derselbe in die Kondensleitungen und verursacht hier durch seine Berührung mit dem Kondenswasser unangenehme Geräusche; erhält der Körper zu wenig Dampf, so wird seine Wirkung nicht genügen.

Deshalb ist man dazu übergegangen, an den Kondensleitungen sog. Dampfstauer anzuordnen, welche ein Übertreten des Dampfes aus dem Heizkörper verhindern, trotzdem derselbe vollständig mit Dampf angefüllt ist. Diese Dampfstauer werden entweder in Verbindung mit dem vorbeschriebenen Regulierventil angewendet, oder auch, wenn dieselben so gebaut sind, daß sie beim Eintreten des Dampfes vollständig abschließen, in Verbindung mit gewöhn-

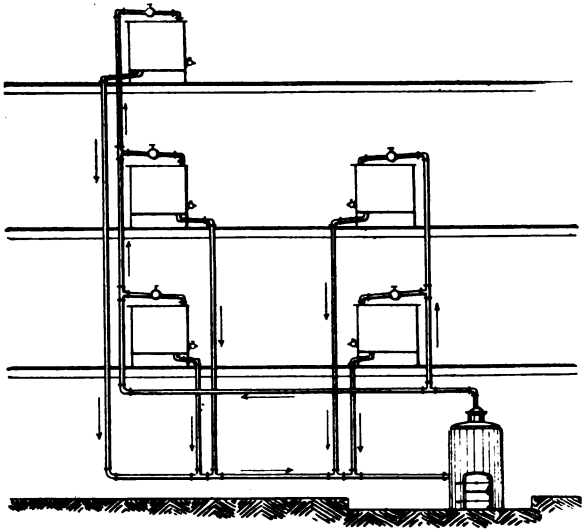


Fig. 64.

Fig. 65 zeigt ein vielseitig angewendetes Regulierventil für Niederdruck-Dampfheizungen. Der

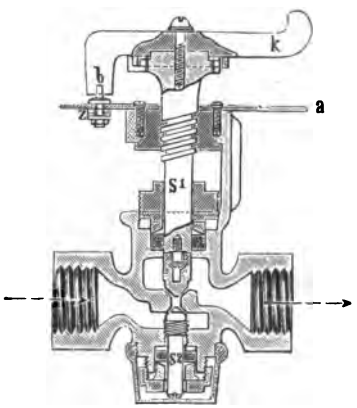


Fig. 65.

Kegel S 2 dient zur Einstellung des Durchflusses der Dampfmenge, durch den Monteur. Nachdem die Einstellung erfolgt ist, wird dieser Kegel noch mittels einer Kappe verschlossen. S 1 dient zur An- und Abstellung des Heizkörpers und kann unbeschadet der Einstellung von S 2 vollständig geöffnet oder geschlossen werden.

Die Kondensleitungen führen gleichzeitig die Luft aus den Heizkörpern ab und dienen auch wieder zur Belüftung der Heizkörper, wenn dieselben abgestellt werden. Wenn die Kondensleitungen bei dieser Ausführungsart nun mit vollständig offenen Luftröhren mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, so ist die Einregulierung der Dampfventile außerordentlich schwierig, weil beim geringsten Wechsel des Dampfdruckes im Kessel die Durchgangsgeschwindigkeit des Dampfes durch das Ventil größer oder kleiner wird und der Heizkörper leicht zu viel oder zu wenig Dampf erhalten kann. Erhält der Heizkörper zu viel Dampf, so gelangt derselbe in die Kondensleitungen und verursacht hier durch seine Berührung mit dem Kondenswasser unangenehme Geräusche; erhält der Körper zu wenig Dampf, so wird seine Wirkung nicht genügen.

Deshalb ist man dazu übergegangen, an den Kondensleitungen sog. Dampfstauer anzuordnen, welche ein Übertreten des Dampfes aus dem Heizkörper verhindern, trotzdem derselbe vollständig mit Dampf angefüllt ist. Diese Dampfstauer werden entweder in Verbindung mit dem vorbeschriebenen Regulierventil angewendet, oder auch, wenn dieselben so gebaut sind, daß sie beim Eintreten des Dampfes vollständig abschließen, in Verbindung mit gewöhn-

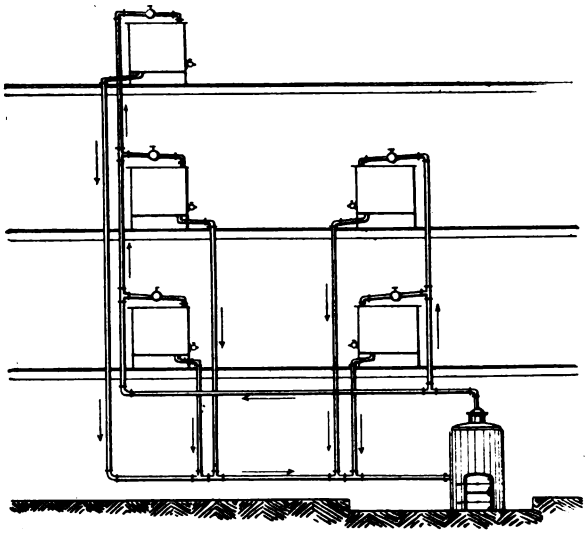


Fig. 64.

Fig. 65 zeigt ein vielseitig angewendetes Regulierventil für Niederdruck-Dampfheizungen. Der

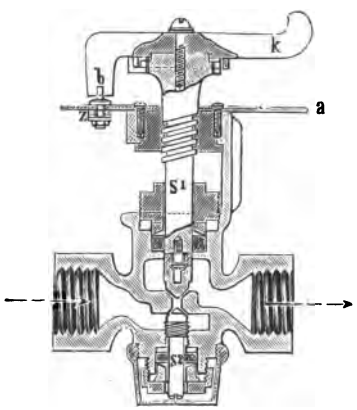


Fig. 65.

Kegel S 2 dient zur Einstellung des Durchflusses der Dampfmenge, durch den Monteur. Nachdem die Einstellung erfolgt ist, wird dieser Kegel noch mittels einer Kappe verschlossen. S 1 dient zur An- und Abstellung des Heizkörpers und kann unbeschadet der Einstellung von S 2 vollständig geöffnet oder geschlossen werden.

Die Kondensleitungen führen gleichzeitig die Luft aus den Heizkörpern ab und dienen auch wieder zur Belüftung der Heizkörper, wenn dieselben abgestellt werden. Wenn die Kondensleitungen bei dieser Ausführungsart nun mit vollständig offenen Luftröhren mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, so ist die Einregulierung der Dampfventile außerordentlich schwierig, weil beim geringsten Wechsel des Dampfdruckes im Kessel die Durchgangsgeschwindigkeit des Dampfes durch das Ventil größer oder kleiner wird und der Heizkörper leicht zu viel oder zu wenig Dampf erhalten kann. Erhält der Heizkörper zu viel Dampf, so gelangt derselbe in die Kondensleitungen und verursacht hier durch seine Berührung mit dem Kondenswasser unangenehme Geräusche; erhält der Körper zu wenig Dampf, so wird seine Wirkung nicht genügen.

Deshalb ist man dazu übergegangen, an den Kondensleitungen sog. Dampfstauer anzuordnen, welche ein Übertreten des Dampfes aus dem Heizkörper verhindern, trotzdem derselbe vollständig mit Dampf angefüllt ist. Diese Dampfstauer werden entweder in Verbindung mit dem vorbeschriebenen Regulierventil angewendet, oder auch, wenn dieselben so gebaut sind, daß sie beim Eintreten des Dampfes vollständig abschließen, in Verbindung mit gewöhn-

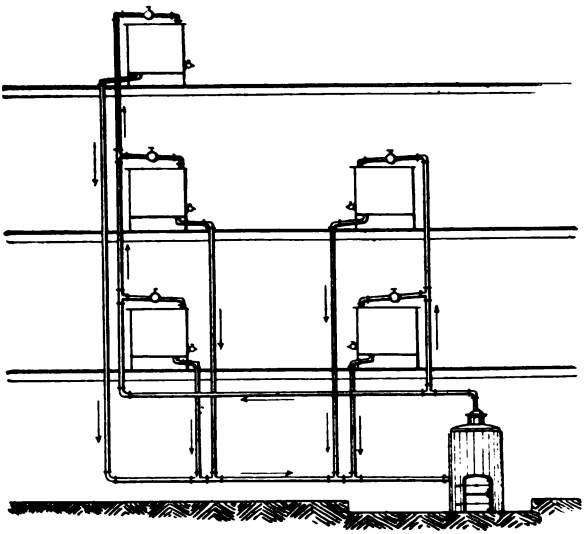


Fig. 64.

Fig. 65 zeigt ein vielseitig angewendetes Regulierventil für Niederdruck-Dampfheizungen. Der

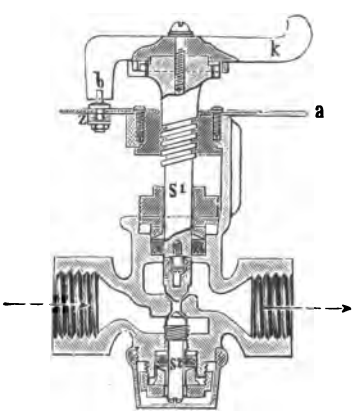


Fig. 65.

Kegel S 2 dient zur Einstellung des Durchflusses der Dampfmenge, durch den Monteur. Nachdem die Einstellung erfolgt ist, wird dieser Kegel noch mittels einer Kappe verschlossen. S 1 dient zur An- und Abstellung des Heizkörpers und kann unbeschadet der Einstellung von S 2 vollständig geöffnet oder geschlossen werden.

Die Kondensleitungen führen gleichzeitig die Luft aus den Heizkörpern ab und dienen auch wieder zur Belüftung der Heizkörper, wenn dieselben abgestellt werden. Wenn die Kondensleitungen bei dieser Ausführungsart nun mit vollständig offenen Luftröhren mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, so ist die Einregulierung der Dampfventile außerordentlich schwierig, weil beim geringsten Wechsel des Dampfdruckes im Kessel die Durchgangsgeschwindigkeit des Dampfes durch das Ventil größer oder kleiner wird und der Heizkörper leicht zu viel oder zu wenig Dampf erhalten kann. Erhält der Heizkörper zu viel Dampf, so gelangt derselbe in die Kondensleitungen und verursacht hier durch seine Berührung mit dem Kondenswasser unangenehme Geräusche; erhält der Körper zu wenig Dampf, so wird seine Wirkung nicht genügen.

Deshalb ist man dazu übergegangen, an den Kondensleitungen sog. Dampfstauer anzuordnen, welche ein Übertreten des Dampfes aus dem Heizkörper verhindern, trotzdem derselbe vollständig mit Dampf angefüllt ist. Diese Dampfstauer werden entweder in Verbindung mit dem vorbeschriebenen Regulierventil angewendet, oder auch, wenn dieselben so gebaut sind, daß sie beim Eintreten des Dampfes vollständig abschließen, in Verbindung mit gewöhn-

lichen Absperrventilen. Fig. 66 und 67 zeigt den Senfschen Dampfstauer, welcher aus einer mit einer kleinen Öffnung versehenen Drosselklappe besteht. Diese kleine Öffnung läßt nur das Wasser abfließen, und der Dampf staut sich in dem Heizkörper an. Bei etwaigen Verstopfungen kann die Drosselklappe geöffnet werden, wodurch gleichzeitig die kleine Öffnung gereinigt resp. durchstoßen wird.

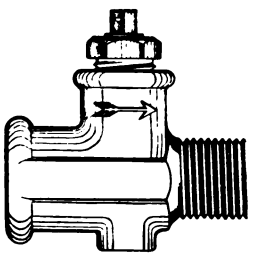


Fig. 66.

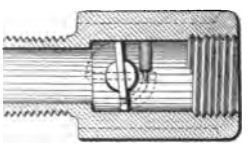


Fig. 67.

Diese und ähnliche Apparate, welche nur den Durchfluß stauen, werden mit Vorteil da angewendet, wo der Heizkörper noch mit einem Doppelregulierventil versehen ist, mit welchem die dem Heizkörper zugeführte Dampfmenge reguliert werden kann.

Fig. 68 sowie Fig. 69 zeigen Apparate, welche bei Eintritt des Dampfes vollständig abschließen. Bei Anwendung dieser Dampfschließer kann der Heizkörper nur mit einem gewöhnlichen Absperrventil versehen sein, durch welches dann bei genügend großem Durchgang eine sehr schnelle Erwärmung des Heizkörpers erzielt wird.

Um auch den verwöhntesten Ansprüchen Rechzu tragen und die Niederdruckdampfheizung

der Warmwasserheizung näher zu bringen, welche sich durch etwas mildere Wärmeabgabe infolge der geringeren Heizkörpertemperatur auszeichnet, wenden verschiedene Konstrukteure sog. Dampfluftmischung oder Luftumwälzung an. Es wird

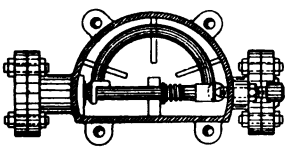


Fig. 68.

hierbei erzielt, daß ein gewisser Teil der Luft in dem Heizkörper verbleibt, welcher sich mit dem Dampfe vermischt und hierdurch dem Heizkörper eine geringere mildere Oberflächentemperatur gibt, wodurch eine mildere Wärmeabgabe erreicht wird.

Fig. 69a.

Fig. 69b.

Fig. 69c.

Die Niederdruck-Dampfheizungen können ohne behördliche Konzession ausgeführt werden, und zwar sind dieselben insofern den behördlichen Bedingungen über die Anlegung von Dampfkesseln nicht unterworfen, weil dieselben als einfache Koch-

kessel betrachtet werden. Sie müssen jedoch mit einer gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsvorrichtung versehen sein. Dieselbe besteht in Deutschland nach Paragraph 12 der allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln in einem 8 cm weiten, 5 m hohen, aus dem Wasserraum des Kessels führenden unverschließbaren Standrohr.

Nach Bestimmungen des Ministeriums sind noch verschiedene andere Sicherheitsvorrichtungen als zulässig erkannt und sind in Fig. 70 und 71 zwei verschiedene Sicherheitsvorrichtungen gezeichnet. Dieselben stehen mit dem Dampfraume des Kessels in Verbindung, und die Weite der Röhren *a a* ist in nachstehender Tabelle festgesetzt:

Kesselgröße in qm	1,5	2,5	4,5	6	7	8,5	8,6	bis zu größten Dimensionen
Standrohrweite mm	32	38	51	58	63	70	82	

In Österreich müssen die Standrohre eine lichte Weite von 100 mm haben; in Ungarn ist noch ein Sicherheitsventil vorgeschrieben. Das letztere wird im allgemeinen vielfach noch extra mit angewendet, auch wo es nicht vorgeschrieben ist.

Als Heizkessel werden ausschließlich solche verwendet, welche mit Schüttfeuerung versehen sind, weil hierdurch die Bedienung bedeutend vereinfacht ist. Die Schüttfeuerungen befinden sich zum größten Teil im Innern der Kessel, wobei das Feuer zum Teil an den Kesselwandungen anliegt und hierdurch eine bedeutende Wärmeaufnahme erfolgt.

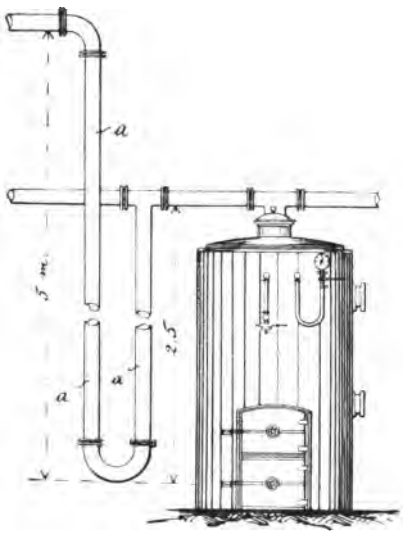


Fig. 70.

Die einfachste Kesselkonstruktion ist der sogenannte Querrohrkessel, und ist derselbe in Fig. 72 dargestellt. Dieser Kessel besitzt keinen Rost,

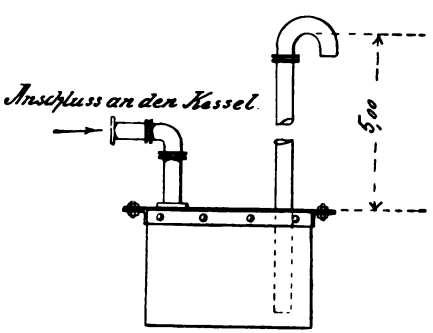


Fig. 71.

sondern das Feuer brennt direkt in dem querliegenden Feuerrohr. Die Leistungsfähigkeit dieser Kessel ist nicht sehr groß, und die Bedienung, besonders das Abräumen von Schlacke und Asche aus dem Feuerraume, schwierig und umständlich. Man hat deshalb dieses System dahin verbessert, daß das Querrohr nicht flachliegend durch den Kessel geht, sondern dasselbe T-Form besitzt, dessen unteres Ende durch einen Rost abgeschlos-

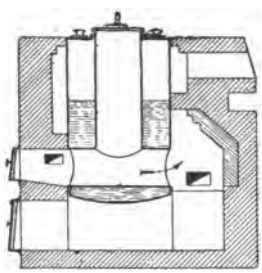


Fig. 72.

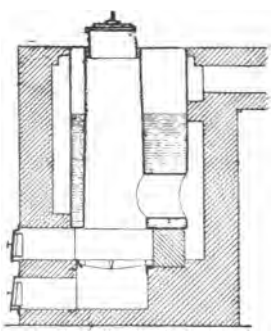


Fig. 73.

sen ist. In Fig. 73 ist ein solcher Kessel dargestellt. Der besseren Wärmeausnutzung halber hat man aber verschiedene Röhrenkessel konstruiert, welche liegend oder stehend angeordnet werden und entweder mit oder ohne Einmauerung ihre Aufstellung finden. Die Fig. 74—78 zeigen die verbreitetsten Konstruktionen.

Auch gußeiserne Kessel werden vielfach angewendet, und zwar bestehen diese sämtlich aus einzelnen Gliedern, welche mittels Rohrstutzen zusammen verbunden werden. Die gußeisernen Kessel sind freistehend. Die Reparaturfähigkeit

eines gußeisernen Kessels ist natürlich gleich Null; ist ein Glied infolge Wassermangels oder sonstiger Umstände gesprungen, so bleibt nichts anderes übrig, als dasselbe völlig zu erneuern. Wasser-

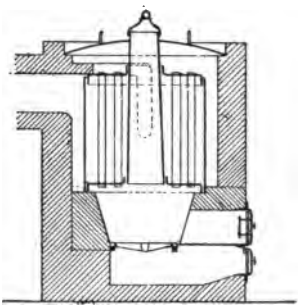


Fig. 74.

Fig. 74 zeigt einen zylindrischen Röhrenkessel mit zentrischem Füllschacht und untergemauerter Feuerung.

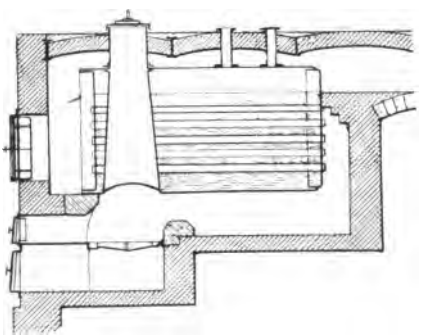


Fig. 75.

Fig. 75 zeigt einen liegenden Röhrenkessel mit durch den Mantel gehenden Füllschacht. Die Siederöhren sind zu beiden Seiten des Füllschachtes angeordnet. Die Feuerung ist untergemauert.

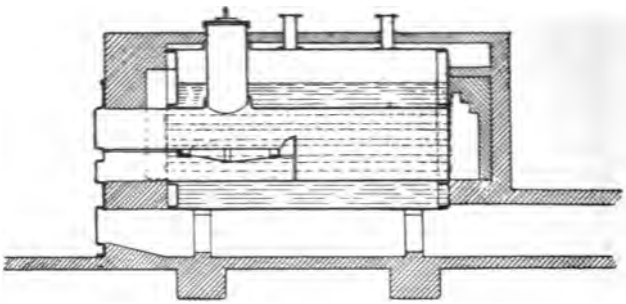


Fig. 76.

Fig. 76 ist ebenfalls ein liegender Röhrenkessel mit horizontalem Flammenrohr, ähnlich wie die Cornwallkessel. In das Flammenrohr, in welchem ein Rost eingebaut ist, mündet ein Füllschacht ein.

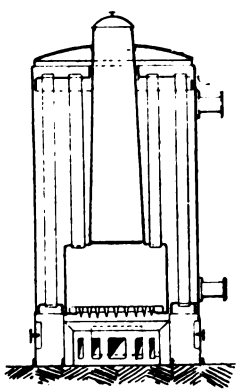


Fig. 77.

Fig. 77 ist ein freistehender Röhrenkessel mit zentralem Füllschacht und Mantelfeuerbüchse.

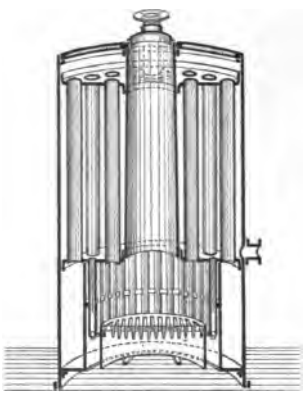


Fig. 78.

Fig. 78 zeigt ebenfalls einen freistehenden Röhrenkessel mit zentralem Füllschacht und ist bei diesem Kessel der Feuerraum durch Fieldsröhren gebildet, wodurch eine leichte Reparaturfähigkeit der stärksten beanspruchten Teile erzielt ist.

mangel bildet die größte Gefahr für einen Kessel aus Gußeisen, denn hierdurch kann in einem Augenblick der ganze Kessel unbrauchbar werden. Es ist deshalb für eine sorgfältig ausgeführte Alarmvorrichtung für das selbsttätige Melden zu niedrigen Wasserstandes zu sorgen.

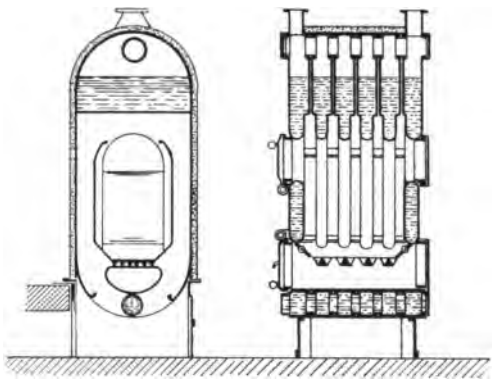


Fig. 79.

Gußeiserner Gliederkessel.

Bei dem in den Niederdruckheizungen herrschenden niedrigen Drucke würde eine unausgesetzte Bedienung der Feuerstelle erforderlich sein, und wendet man daher, um dieses zu vermeiden, Apparate zur selbsttätigen Regulierung des Feuers an. Dieselben basieren sämtlich auf dem Grundsatze, bei ansteigendem Dampfdruck die Zuführung von frischer Luft zur Verbrennung mehr oder weniger zu öffnen oder zu schließen, und hierdurch das Feuer zu dämpfen oder zu verstärken.

Da, wo eine wechselnde Beanspruchung der Heizung vorauszusehen ist, wendet man doppeltwirkende Apparate an, welche, sobald der Druck im Kessel die vorgeschriebene Höhe überschritten hat und die Luftzuführung zum Feuer abgeschlossen ist, einen Gegenzugkanal in den Schornstein oder

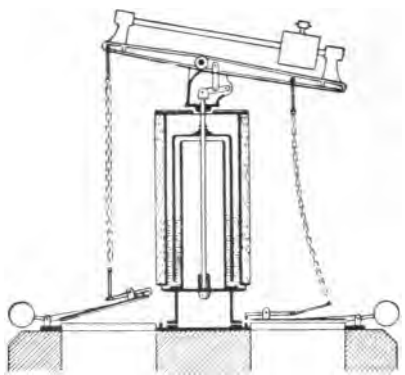


Fig. 80.

Fig. 80 zeigt den doppeltwirkenden Regulator von Käferle. Derselbe arbeitet mit Quecksilberfüllung und öffnet, wenn die Zuführung der Frischluft unter dem Rost geschlossen ist, eine Gegenzugklappe, welche kalte Luft in die Feuerzüge oder in den Schornstein des Kessels eintreten läßt, wodurch die Zugwirkung des Schornsteins aufgehoben wird.

in die Züge des Kessels öffnen, um hierdurch entweder die Zugwirkung des Schornsteins aufzuheben oder den Kessel direkt durch die eingeführte kalte Luft abzukühlen. Das letztere ist nicht rationell, weil diese Abkühlung stets einen Wärmeverlust bedeutet, welcher wieder ersetzt werden muß. Es genügt selbst den weitgehendsten Ansprüchen, Gegenzugluft in den Schornstein zu

leiten und die Zugwirkung desselben auf das Feuer dadurch aufzuheben. In den Abbildungen 80—82 sind eine Anzahl der gebräuchlichsten Apparate dargestellt.

Die Aufstellung der Regulatoren muß stets so erfolgen, daß alle beweglichen Teile möglichst vor Beschädigungen durch Stoß oder Schmutz

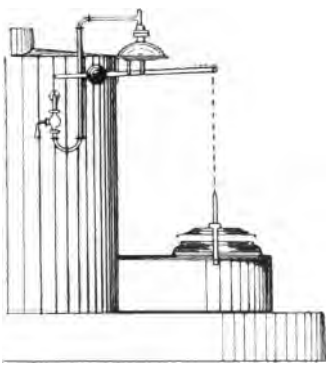


Fig. 81.

Fig. 81 ist ein einfacher Membranen-Regulator, welcher ohne Quecksilberfüllung arbeitet und bei großer Energie absolute Zuverlässigkeit besitzt.

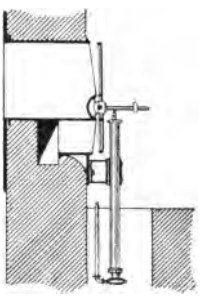


Fig. 82.

Fig. 82 ist der Körtingsche doppeltwirkende Regulator. Derselbe arbeitet ebenfalls mit Quecksilberfüllung und ist die Wirkungsweise dieselbe wie bei dem in Fig. 76 beschriebenen Apparate.

geschützt sind; auch vor der großen Einwirkung von Wärme sind die Apparate möglichst zu schützen.

Ferner ist bei Regulatoren mit Quecksilberfüllung darauf zu achten, daß dieses flüssige Material nicht aussickert. Freistehende schmiedeeiserne und gußeiserne Kessel erhalten die Regulatoren direkt angebaut, so daß Kessel-Regulator und Armatur ein zusammenhängendes Ganze bilden.

Außer dem Regulator erhält jeder Kessel für Niederdruck-Dampfheizung noch die folgenden Armaturteile:

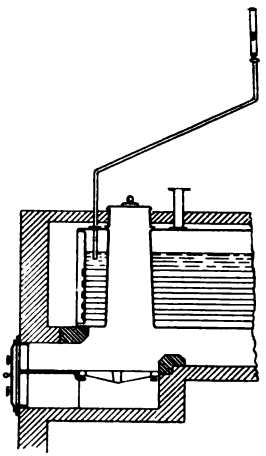


Fig. 83.

1 Wasserstandsanzeiger zur Erkennung des Wasserstandes,

1 Manometer zur Erkennung des Dampfdruckes,

1 Entleerungshahn zum Ablassen, und in den meisten Fällen auch

1 Sicherheitsventil, welches, im Fall der automatische Regulator einmal den Dienst versagt, bei Übersteigung der normal festgesetzten Dampfspannung abbläst und hierdurch das sogenannte Überkochen durch das gesetzlich vorgeschriebene Standrohr verhindert,

1 Alarmsignal für die Erkennung des zu niedrigen Wasserstandes, welches in einfachster Weise wie S. 70 in Fig. 83 ausgeführt wird.

5. Heizkörper.

Die nachstehenden Figuren zeigen uns die für Warmwasser-Dampfheizung und Niederdruck-dampfheizung gebräuchlichsten und am meisten

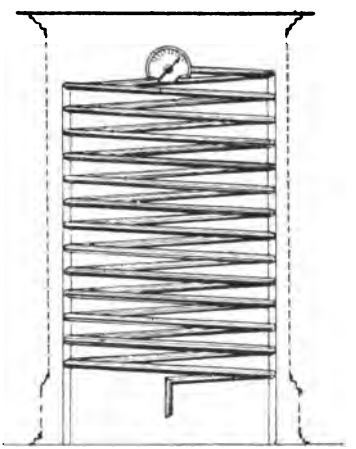


Fig. 84.

angewendeten Heizkörper. Fig. 84 zeigt die als Spiralen gewundenen Röhrenheizkörper, welche je nach Größe und Heizfläche in verschiedenen Weiten, größtenteils 20 und 26 mm lichte Weite, hergestellt werden.

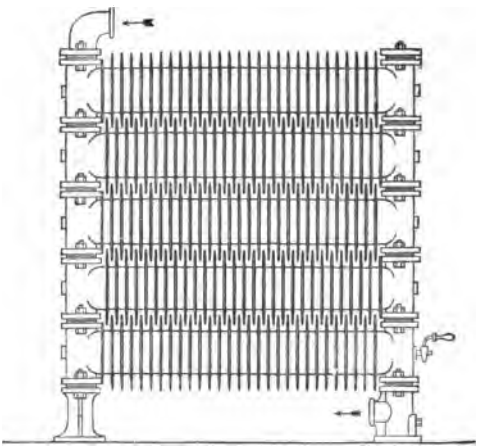


Fig. 85.

Fig. 85 zeigt Rippenheizkörper, welche hauptsächlich für Warmwasserheizung infolge ihres großen Hohlraumes angewendet werden.

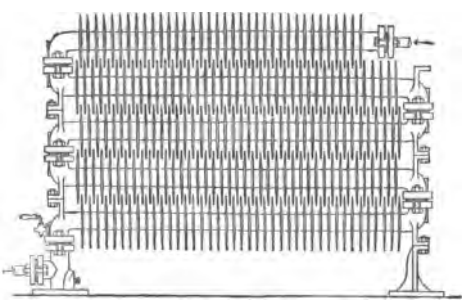


Fig. 86.

Fig. 86 zeigt die für Hochdruck- und Niederdruckdampf gebräuchlichsten gußeisernen Rippenelemente.

Fig. 87 zeigt schmiedeeiserne Röhrenöfen, welche aus zwei gußeisernen Endkasten bestehen, in deren Wand geschweißte Röhren eingewalzt sind. Durch die äußeren sichtbaren Röhren führen

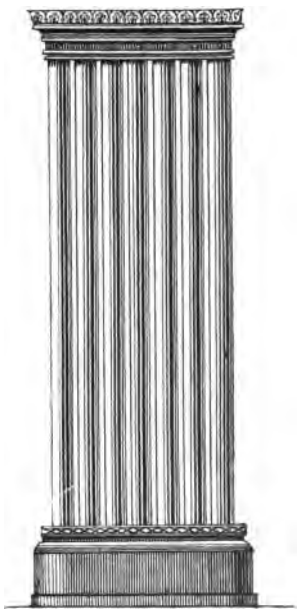


Fig. 87.

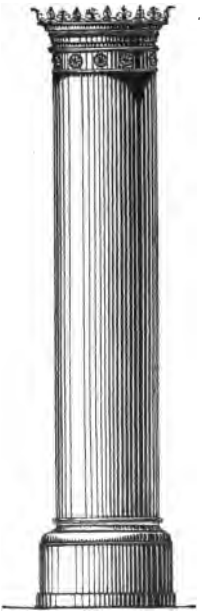


Fig. 88.

nochmals innere Röhren, welche den Luftdurchzug gestatten, so daß zwischen dem äußeren und inneren Rohr nur ein ringförmiger Kanal verbleibt. Diese Röhrenöfen werden für alle Heizungsarten angewendet und haben eine gute Wärmeabgabe.

Fig. 88 zeigt einen Zylinderofen, welcher entweder mit einem weiten inneren Zylinder oder

mit Röhren durchzogen ist, um hierdurch die Heizfläche zu vergrößern.

In Fig. 89 und 90 sind neuere Heizkörper dargestellt, welche zuerst von Amerika eingeführt worden sind. Diese Heizkörper, Radiatoren ge-

Fig. 89.

nannt, bestehen aus Scheibenelementen, welche, zu Batterien zusammengereiht, einen Heizkörper bilden. Die aneinandergereihten Scheibenelemente haben ein ziehharmonikaartiges Aussehen und werden mehr oder weniger mit aufgegossenen Verzierungen versehen, um dieselben dem Auge gefälliger erscheinen zu lassen.

In Fig. 91 ist ein Heizkörper aus Schramms Patent-Dekorations-Dreieckelementen dargestellt, deren Vorderflächen Gelegenheit und Raum für die verschiedenartigsten Dekorationen bieten und

Fig. 90.

deren hintere Seiten mit Rippen besetzt sind, welche zur Vergrößerung der Heizfläche dienen.

Die Abbildung zeigt gleichzeitig die Montierungsweise dieser Heizkörper dargestellt.

Sämtliche Heizkörper müssen von der Wand einen Abstand von ca. 5 cm haben. Bei einem größeren sowie bei einem kleineren Abstand ver-

ringert sich nach den vielfach gemachten Beobachtungen die Wärmeabgabe der Heizflächen.

Werden Heizkörper an kalte Außenwände montiert, so ist die Wand hinter denselben mit Pappe oder Asbest zu isolieren, damit keine Wärme durch die Bestrahlung der kalten Wand verloren geht. Besonders in Fensternischen ist hierauf zu

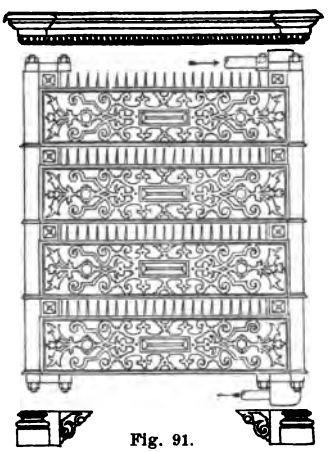


Fig. 91.

achten, weil die Nischenwände gewöhnlich noch bedeutend schwächer sind und hierdurch ein viel größerer Wärmeverlust stattfindet.

Heizkörperverkleidungen.

Die in Fig. 84 bis 86 dargestellten Heizkörper bedürfen in allen besseren Räumen einer Ummantelung, der sog. Heizkörperverkleidungen, und werden bei der Anfertigung derartiger Verkleidungen oft so viele Fehler gemacht, daß es wichtig ist, hierauf aufmerksam zu machen.

Es werden oftmals Heizkörperverkleidungen ausgeführt, welche sowohl an ihrem unteren wie auch an ihrem oberen Teile vollständig geschlossen sind, wie z. B. in Fig. 92 und 93 dargestellt. Dieser Fehler wird hauptsächlich dann gemacht, wenn die Heizkörperverkleidungen von dem Bautischler geliefert werden. Wie soll nun aber aus einer solchen Verkleidung die von dem Heizkörper entwickelte Wärme herauskommen, die Luft steht in

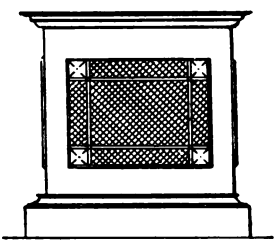


Fig. 92.

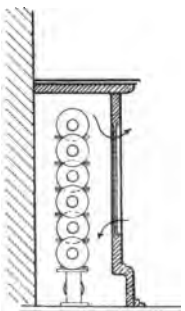


Fig. 93.

der Ummantelung vollständig still, unten kann keine Luft hinein und oben kann keine Luft heraus. Es findet also keinerlei Umlauf statt und kommt für die Wärmeabgabe nur das Mittelgitter in Betracht.

Daß die Wärmeabgabe eines derartig eingehüllten Heizkörpers eine ganz minimale ist und selbstverständlich vollständig ungenügend für den zu beheizenden Raum sein muß, braucht wohl nicht weiter erörtert zu werden.

Es ist bei einer zweckentsprechenden Heizkörperverkleidung die Hauptsache, darauf zu sehen, daß zu dem ummantelten Heizkörper ein unge-

hinderter Luftkreislauf stattfinden kann. Die kältere Luft muß am Fußboden an den Heizkörpern herantreten können, und die erwärmte Luft muß oben aus dem Heizkörpermantel ungehindert austreten können. In Fig. 94 und 95 ist eine Verkleidungsform dargestellt, welche der Luftbewegung zu dem Heizkörper in keiner Weise hinderlich ist. Es ist Grundbedingung, die Verkleidungen an ihren tiefsten und an den höchsten

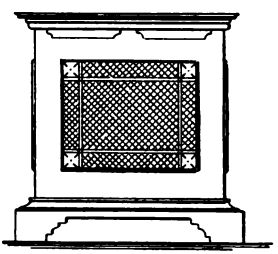


Fig. 94.

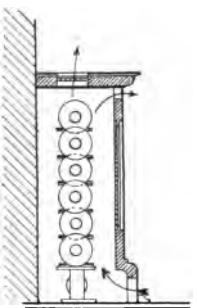


Fig. 95.

Punkten mit genügend großen Ausschnitten zu versehen; die mittlere Vergitterung ist weniger von Bedeutung.

Vielfach wird verlangt, daß die obere Deckplatte nicht durchbrochen, sondern geschlossen bleibt, und sind in diesem Falle unter der Deckplatte möglichst große Öffnungen und Schlitze anzubringen. Die Verkleidungen sollen stets leicht abnehmbar eingerichtet werden, um jederzeit bequem an den dahinter befindlichen Heizkörper gelangen zu können.

6. Badeeinrichtung.

Bei der Einrichtung von Badeanlagen ist die erste Frage der Wasserbeschaffung zu lösen, und wird man stets dort, wo nicht städtisches Leitungswasser unentgeltlich oder sehr billig zur Verfügung steht, Quellwasser oder Brunnenwasser benutzen oder Flußwasser mittels Filtration reinigen.

Benutzt man Quellwasser und der Betrieb der Badeanstalt erfolgt durch Hochdruckdampf, so ist zur Förderung desselben am besten ein Pulsometer zu verwenden, welcher automatisch arbeitet und weniger Reparaturen unterworfen ist als eine Pumpe irgendwelcher Konstruktion.

Die Wassermengen, welche für die einzelnen Arten von Bädern gebraucht werden, finden sich in nachstehender Zusammenstellung berechnet, und zwar gibt die Zusammenstellung den stündlichen Wasserverbrauch bei voller Benutzung der Anstalt an.

Es ist erforderlich:

für je 1 Wannenbad mit Spülung und Reinigung	500 bis 600 l
für je 1 Brause darüber	70 bis 100 l
für je 1 Brause im Schwimmbad .	300 bis 400 l
für jede Brause im Brauseraum .	500 l

für jede Vollstrahl-, Mantel-, Sitz- oder Schlauchbrause . . . . 350 bis 450 l
für jede Brause in Volks- oder Mannschaftsbädern . . . . . 300 l
für die stündliche Erneuerung des Schwimmbades je nach Größe 1/25 bis 1/40 des Inhaltes.

Aus der Anzahl der betreffenden Verbrauchsstellen ergibt sich dann durch einfache Multiplikation mit obigen Zahlen und Addition der verschiedenen Posten der stündliche Gesamtbedarf, welchem dann noch der Verbrauch an Dampf bei etwaiger direkter Wassererwärmung, sowie gebotenenfalls das Wasser für Waschkücheneinrichtung, Klosetts, Pissoirs, Fontänen usw. zuzurechnen ist.

Entsprechend der Größe der Badeanstalt werden die Wasserbehälter bemessen, und soll der Kaltwasserbehälter ca. 65 % und der Warmwasserbehälter ca. 35 % der gesamten stündlichen Wassermenge fassen.

Das Wasser wird in den Kaltwasserbehälter geleitet, und von diesem wird der Warmwasserbehälter durch Schwimmkugelhahn oder durch Rohrverbindung gespeist.

Die Erwärmung des Wassers findet nun, wenn der Betrieb der Badeanlage mittels Dampf geschieht, durch Dampfstrahlen-Wärmeapparate statt, welche die direkte Einführung des Dampfes in das zu erwärmende Wasser geräuschlos ermöglichen. Bei kleineren Badeanstalten erfolgt die Erwärmung häufig durch einen Warmwasserkessel, wie solches bereits unter dem Abschnitt »Warmwasserheizung« behandelt worden ist.

Auch mittels Niederdruckdampfkessels können nere und mittlere Badeanstalten vorteilhaft

betrieben werden, und vor allen Dingen werden Volksbrausebäder fast ausschließlich mittels Niederdruckdampfes betrieben.

Für die verschiedenen Bäder und Baderäume sind die nachstehend verzeichneten Temperaturen maßgebend, und ist darauf zu sehen, daß für sämtliche Baderäume eine ausreichende Ventilation zu schaffen ist.

a) Wasserwärme:

Wasser im Schwimmbassin .	22° C
Wasser zu den Brausen . .	15 bis 28 »
Wasser im Wannenbad . .	25 bis 35 »

b) Raumwärme:

Flure	15° C
An- und Auskleideräume .	18 bis 20 »
Ruheraum	22 »
Schwimmbad	20 »
Badezellen, Brauseräume .	20 bis 25 »
Wasserbad	25 bis 30 »
Dampfbad	45 bis 50 »
Römisch-irisches Bad . . .	45 bis 65 »

Für die Rohrleitungen zu Badeanstalten werden zu Kaltwasserleitungen in der Regel nur gußeiserne, schmiedeeiserne, Blei- oder Mantelrohre benutzt. Gußeiserne Rohre kommen hauptsächlich für die unter Fußboden belegenen Leitungen zur Verwendung; zuweilen auch für freigelegene, über 50 mm weite Leitungen. Diese Rohre werden asphaltiert und entweder mit Muffen oder mit Flanschenverbindungen verlegt; sie haben den Vorzug großer Dauerhaftigkeit. Für geringere Durchmesser als 50 mm werden verzinkte schmiedeeiserne Rohre, Blei- oder Mantelrohre angewendet,

während schwarze schmiedeeiserne Rohre hierfür ungeeignet sind, da diese zu stark rosten und daher schnell zerstört werden; auch veranlassen sie, daß das Wasser sich gelb färbt. Verzinkte Rohre müssen außerordentlich sorgfältig verlegt werden. Geeignet ist auch Zinnrohr mit Bleimantel, bekannt unter dem Namen Mantelrohr, weil dieses die Qualität des Wassers nicht schädigt, was bei reinem Bleirohr dann vorkommen kann, wenn das Wasser weich und luftreich ist, durch welche Umstände eine Lösung des Bleies begünstigt wird.

Für die Leitung des warmen Wassers kommen gußeiserne, schmiedeeiserne, verzinkte oder Kupferrohre in Frage. In bezug auf das gußeiserne und schmiedeeiserne Rohr gilt das bereits vorher Gesagte. Am besten geeignet sind für Warmwasserleitungen kupferne Rohre, da sie von unbegrenzter Dauerhaftigkeit sind und auch die Qualität des Wassers nicht vermindern. Leider sind solche Leitungen sehr teuer, so daß sich ihre Verwendung der hohen Anlagekosten wegen in vielen Fällen verbietet. Bleirohre sind für Warmwasserleitungen nicht zu empfehlen, weil sie schnell zerstört werden und sich durchsacken und verbiegen. Es ist bei Anlage von Warmwasserleitungen der Längenausdehnung Rechnung zu tragen; daher müssen Ausgleichsvorrichtungen in Entfernungen von etwa je 30 m eingeschaltet werden.

Für die Leitung des Dampfes kommen lediglich schwarze schmiedeeiserne Rohre in Frage.

Zur Abführung der Abwasser wendet man teils Bleiabflußrohr, teils gußeisernes oder Tonrohr an. Ersteres wird namentlich für Wasser-

verschlüsse (Siphons) und für kurze Leitungen bis 50 mm Durchmesser verwendet. Um Rohrbrüche infolge Setzens der Mauern nach Möglichkeit auszuschließen, müssen alle wagerechten, innerhalb des Gebäudes liegenden Abflußleitungen in Gußrohr hergestellt werden, wohingegen Tonrohr für die außerhalb liegenden verwendet wird.

Nachstehend eine kleine Zusammenstellung über die lichten Weiten der am meisten hier in Frage kommenden Leitungen und zwar:

a) Zuleitung für kaltes oder warmes Wasser bei Zufluß vom Behälter aus

für eine Badewanne	26 mm
für zwei bis drei Badewannen . . .	33 »
für vier bis fünf Badewannen . . .	39 »
für sechs bis acht Badewannen . . .	52 »
gemeinsamer Zugang von warmem und kaltem Wasser nach jeder Wanne .	33 »
für einen Vollstrahl	26 »
für eine Brause über der Wanne . .	20 »
für jede große Brause oder sonstige Dusche	26 bis 33 »
für jedes Wasserklosett	20 »
für jede Zapfstelle	13 bis 20 »

b) Abflußleitungen

	bei senkrechter Leitung	bei wagrechter Leitung
für 1 oder mehrere Waschtoiletten . .	38 bis 50 mm	50 bis 65 mm
für 1 bis 2 Ausgüsse und Bäder . . .	50 »	50 bis 56 »
für 2 bis 4 Bäder .	65 »	100 »
für mehr als 4 Bäder	100 »	130 »

	bei senkrechter Leitung	bei wagrechter Leitung
für mehr als 1 bis 4 Wasserklosetts .	100 mm	100 bis 150 mm
für Bodenauslässe in Duschenräumen oder Waschküchen	100 »	100 »

Bei der Anlage von Abflußleitungen müssen in entsprechenden Entfernungen Reinigungsdeckel vorgesehen werden, damit man bei Verstopfungen die Leitungen bequem reinigen kann.

Das die Ausführung der Badewannen anbetrifft, so werden diese teils aus Holz, Zink, Kupfer, emailliertem Gußeisen, Fayence und Marmor gefertigt, oder auch aus Mauerwerk oder Beton hergestellt und mit Kacheln oder Fließen bekleidet. Holzwannen und Kupferwannen kommen mehr für medizinische und Solbäder in Frage. Emaillierte Wannen leiden häufig am Abspringen der Emaille, während Zinkwannen leicht beschädigt werden. Am dauerhaftesten und schönsten sind Wannen aus Fayence oder Marmor, doch sind diese reichlich teuer, so daß man sich mit Fließen- oder Kachelwannen auszuhelfen sucht, welche bei sauberer Ausführung durchaus zweckmäßig und schön sind.

Die durchschnittliche Größe der Wannen ist oben gemessen 1,5 bis 1,8 m Länge, während die Breite am Kopfende 0,6 bis 0,9 m, am Fußende dagegen 0,4 bis 0,7 m beträgt; die lichte Wannenhöhe stellt sich auf etwa 0,6 bis 0,7 m.

Die Vollbäder zum Baden mehrerer Personen werden meist aus Beton mit Fließen- oder Kachelbekleidung hergestellt und erhalten eine Länge

von 1,8 bis 2,5 m, eine Breite von 0,8 bis 2,00 m und eine Wassertiefe bis zu 1,00 m.

Es sind dann noch die Reinigungsbäder sowie die Sitzbäder (Bidets) zu erwähnen, deren Form und Größe nach Belieben gemacht werden können.

Die Schwimmbassins werden zumeist aus Mauerwerk, in neuerer Zeit vielfach aus Beton nach dem System Monier hergestellt; doch trifft man auch Bassins aus Schmiedeeisen an. Die Größe der Bassins richtet sich ganz nach den örtlichen Bedürfnissen.

Um bei den Schwimmbädern das Wasser ständig möglichst rein zu halten, wird während der Benutzung ohne Unterbrechung eine entsprechende Menge frischen Wassers zugespeist; man bemißt die Menge des Zuflußwassers auf 1/25 bis 1/40 des Bassininhaltes.

Damit das Bassinwasser möglichst wenig beschmutzt werde, sollen bei jeder Schwimmhalle eine Anzahl Reinigungsbäder angelegt werden, damit die Badegäste vor dem Eintritt in das Bassin zunächst eine körperliche Reinigung vornehmen. Aus Fig. 96 geht die Konstruktion solcher Reinigungsbäder oder Waschständer hervor.

Zu den anderen Arten von Bädern übergehend, folgt zuerst das Dampfbad. Wie schon vorher angegeben, soll dessen Temperatur 45 bis 50 Grad C betragen. Dieser Wärmegrad wird meistens in der Weise hervorgebracht, daß man durch ein feingelochtes Kupferrohr frischen Kesseldampf in dem Raum unterhalb der Ruhebänke ausströmen läßt. Durch Drosselung des Dampfventils läßt sich die Temperatur leicht regeln. Häufig wird auch außerdem noch ein besonderer Dampfofen

aufgestellt, so groß, daß er für sich allein imstande ist, eine Temperatur von etwa 30 Grad C zu erzeugen. Der einströmende frische Dampf bringt dann die weitere Temperaturerhöhung hervor.

Als eine zweite Art dieser Klasse von Bädern folgt das römisch-irische Bad oder Heißluftbad.

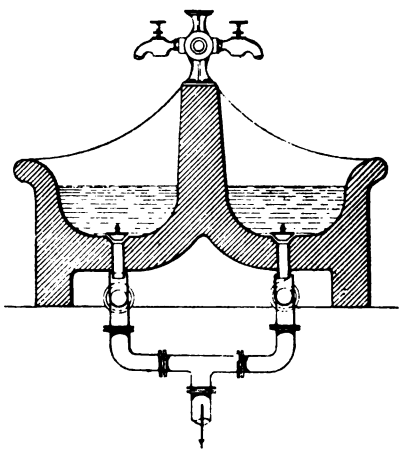


Fig. 96.

Es besteht im wesentlichen aus einem Warmluftraum von 45 Grad bis 55 Grad C Innentemperatur und einem Heißluftraum von 55 bis 65 Grad C Innentemperatur. Die Erwärmung dieser Bäder erfolgt am einfachsten durch Dampfheizung, und zwar soll sie als Bodenheizung ausgebildet sein. Eine weitere Bedingung ist, daß der Fußboden keinerlei Durchbrechungen oder Gitterplatten erhält, durch welche Staub oder Schmutz einfallen könnte. Auch muß der Fußboden jederzeit sauber aufgewaschen werden können.

Die Wannenbäder werden fast stets so ausgeführt, daß über jeder Wanne eine Brause zum Duschen mit kaltem Wasser vorhanden ist.

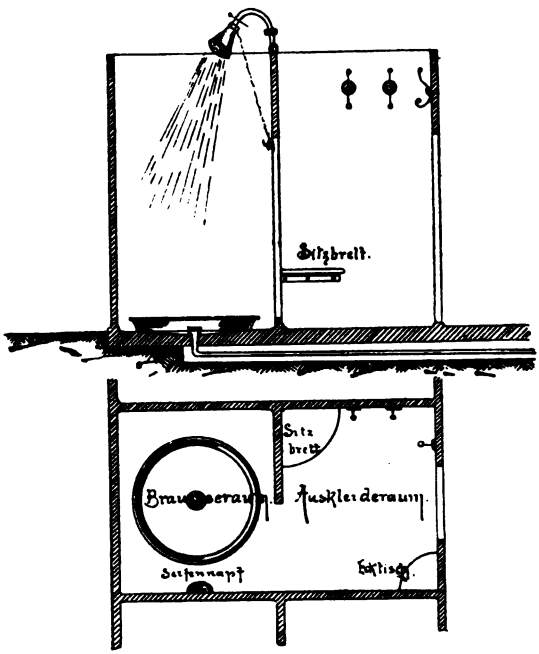


Fig. 97.

Seltener werden in Badeanstalten Mischgarnituren angewendet, welche Duschen mit temperiertem oder warmem Wasser gestatten.

Der Durchgang der einzelnen Wannenleitungen ist 20 mm $^3/_4$″ im Lichten.

Die Duschen- oder Brausebäder, welche in letzterer Zeit als Volks- und Mannschaftsbäder ausgeführt sind, und denen in vielen Beziehungen

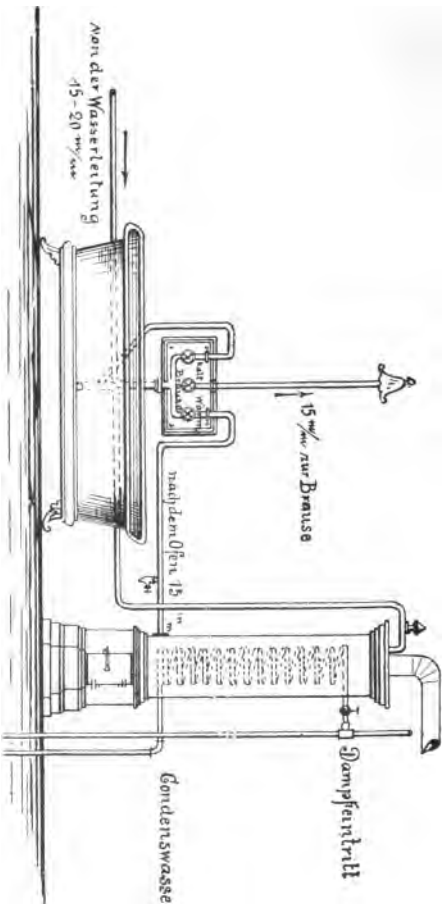


Fig. 98.

unbedingt die Zukunft gehört, bestehen aus einzelnen kleinen Zellen, deren Wände aus Wellblech oder in Rabitz- oder Monierkonstruktion hergestellt sind. Die Wände reichen nicht bis

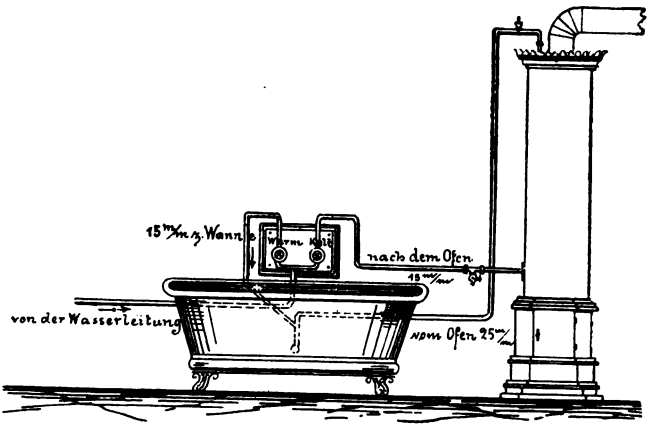


Fig. 99.

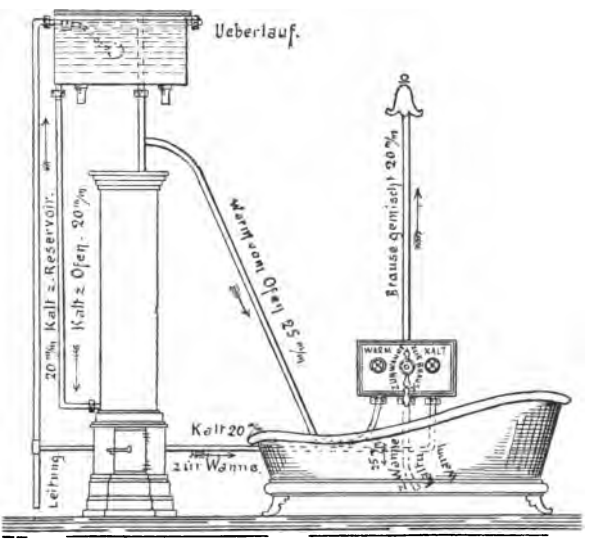


Fig. 100.

zur Decke des Baderaumes und auch nicht vollständig bis zum Fußboden, so daß sowohl die Wärme, wie auch die Luft ungehinderten Zutritt in jede einzelne Zelle hat. Der Fußboden ist gewöhnlich aus Zement herzustellen und soll entweder zum Baderaum eine muldenförmige Vertiefung oder ein Becken aus Zink oder dergl. Material erhalten, damit dem Badenden das Wasser bis zum Knöchel reicht. Die Brause wird unter 45° geneigt angeordnet und muß mittels Kettenzugs geöffnet werden können. Die Temperatur des Duschenwassers soll durchschnittlich 35° C betragen. In der vorstehenden Fig. 97 ist eine Zelle dargestellt.

Die Leitungen zu den Brausen werden oberhalb der Wände verlegt und an diesen befestigt. Es kommen vorteilhaft hier nur verzinkte schmiedeeiserne Röhren zur Verwendung.

Privatbäder.

In größeren Wohnhäusern, in Villen und Landhäusern werden stets Wannenbäder eingerichtet und können diese oftmals in Verbindung mit der Heizungsanlage hergestellt werden. Deshalb sollen dieselben hier kurze Erwähnung und Erläuterung finden.

Die vorstehenden Abbildungen 98 und 99 geben die Montierungsweise von Wannenbädern mit Zylinderbadeöfen an und zeigt Fig. 98 einen Zylinderbadeofen, welcher auch gleichzeitig an die Dampfheizung mit angeschlossen ist, so daß im Winter die Erwärmung des Badewassers durch die Heizung und im Sommer durch Kohlenfeuerung erfolgt. Anstatt der Kohlenfeuerung können

diese Zylinderbadeöfen auch mit Gasheizung ausgerüstet werden. Fig. 100 zeigt eine Badeeinrichtung und deren Montierungsweise mit Kaltwasserreservoir für Orte, wo keine Wasserleitung vorhanden ist. Die Leitungen werden größtenteils aus Bleirohr hergestellt und müssen gut befestigt werden.

7. Tabellen.

Die Zahlen der nachstehenden Tabellen sollen nur bei vorkommenden Veränderungen dem Monteur einen Anhalt zur Kontrolle geben; keineswegs sind dieselben für das Projektieren von Heizungen berechnet.

a) Wärmebedarf.

Der Wärmebedarf eines Raumes richtet sich nicht nach dessen Größe (kubischem Inhalt), sondern nach den, den Raum umgebenden abkühlenden Wänden, Fenstern, Türen, Fußböden, Decken.

Der Wärmeverlust beträgt pro Stunde und qm Fläche bei + 20° C Zimmerwärme und bei — 20° C Außentemperatur für Wände.

Wandstärke in Zentimetern	13	25	38	51	77	90	
Außenwände a	96	68	52	44	32	26	Wärme-
b	106	75	57	48	35	29	einheiten
Innenwände 20° Temperatur-Differenz	44	32	24	20	14	12	

Hierbei ist a geschützte Lage und b exponierte (Nord- und Ostseite) Lage angenommen.

	Fenster einfach	Fenster doppelt	Türen nach aufsen	Decken	Fufsboden
a	200	100	90	14	10
b	220	110	100		

Alle Wände, welche zwischen geheizten Räumen liegen, werden nicht berücksichtigt.

b) Wärmeabgabe der Heizkörper

pro qm und Stunde.

Wärmeeinheiten.

	Warmwasser-Niederdruck	Warmwasser-Mitteldruck	Niederdruck-Dampf	Hochdruck-Dampf bis 2 Amt.
a) Rippenheizkörper. Je nach Konstruktion und Verhältnis der Rippen zur Grundfläche	300—350	350—400	450— 500	750— 800
b) glatte Röhren als Spiralen . . .	400—450	550—600	900—1000	1100—1200
c) Zylinderöfen	400—450	550—600	800— 850	1000—1100
d) Doppelröhrenöfen	350—400	500—550	750— 800	1000—1100
e) Radiatoren	400—450	550—600	750— 800	1100—1200
f) Schramms Patent-Dreieckelement .	400—450	550—600	750— 800	1100—1200
g) Platten-Heizkörper mit verzierter Vorderfläche und vertikal gerippter hinteren Fläche	350—400	500—550	750— 800	1000—1100

NB. Werden die Heizkörper unter a) und b) ummantelt, so reduziert sich die Wärmeabgabe je nach Art der Ummantelung von 10 bis 25 Proz.

Rohrweiten.

Im Mittel genügen die folgenden Rohrweiten für die nachstehend aufgeführten Heizflächen:

a) Warmwasserheizung.

	Patentgeschweißte Rohre				Gasrohre					
lichte Weite mm . . .	94	82	70	57	51	39	32	26	19	mm = engl. Zoll
äußere » » . . .	102	89	76	63	2″	1½″	1¼″	1″	¾″	
Heizkörpergröße in qm .	150	115	90	55	40	20	15	10	4	qm

b) Dampfheizung, Hochdruck 2 Atm.

	Patentgeschweißte Rohre									Gasrohre						
lichte Weite mm	119	113	106	100	94	88	82	70	57	51	39	32	26	19	13	mm = engl. Zoll
äußere » »	127	121	114	108	102	95	89	76	63	2″	1½″	1¼″	1″	¾″	½″	
Heizkörpergröße in qm . . .	1750	1420	1200	1000	910	820	700	500	350	205	110	70	40	23	9	qm

c) Dampfheizung, Niederdruck.

	Patentgeschweißte Rohre									Gasrohre						
lichte Weite mm	119	113	106	100	94	88	82	70	57	51	39	32	26	19	13	mm=
äußere » »	127	121	114	108	102	95	89	76	63	2″	1 1/2″	1 1/4″	1″	3/4″	1/2″	engl. Zoll
Heizkörp.-Größe in qm	685	580	500	450	400	340	260	182	128	95	55	30	16	9	3,5	qm
Wärmeeinheiten	350 000	290 000	250 000	225 000	200 000	170 000	130 000	91 000	64 000	48 000	27 000	15 0 00	8000	4500	1750	

Tabelle über schmiedeeiserne Röhren.*)

a) Gasröhren mit Gewinde und Muffen.

lichter Durchmesser	Zoll	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4	2 1/2	2 3/4	3	3 1/2	4
	mm	6,3	10	13	19	25,4	31,7	38,1	44,2	50,8	57,1	63,5	70	76,2	89	102
äußerer Durchmesser	mm	13	16	20	26	33	42	48	51	59	69	75	81	89	102	114
Gewicht pro m	kg	0,57	0,82	1,15	1,72	2,44	3,40	4,20	4,60	5,80	6,80	7,70	8,90	10,0	11,50	13,50
Inhalt in l pro m		0,03	0,08	0,13	0,28	0,50	0,80	1,13	1,52	2,04	2,55	3,12	3,85	4,54	6,22	7,90
Oberfläche in qm pro m		0,04	0,05	0,06	0,083	0,10	0,13	0,15	0,16	0,185	0,216	0,235	0,254	0,279	0,320	0,358

Die Gewindesteigungen sind gleich bei: 1/4″ und 3/8″ 19 Gang auf 1″ engl.; 1/2″ bis 3/4″ 14 Gang auf 1″ engl.; 1″ bis 4″ 11 Gang auf 1″ engl.

*) Das vom Verband Deutscher Zentralheizungs-Industrieller eingeführte Verbandsrohr weicht wenig von diesen Maßtabellen ab. Der Vorteil ist gleichmäßigere, etwas größere Wandstärke und Druckprüfung des Verbandsrohres.

b) patentgeschweißte Röhren (Siederöhren z. B.).

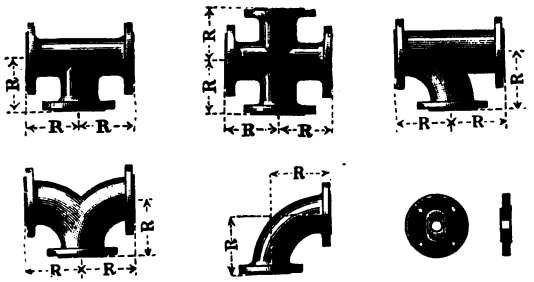
..er ϕ in mm	38	41,5	44,5	47,5	51	54	57	60	63,5	70	76	83
innerer ϕ in mm	33,5	37	40	43	46,5	49,5	51,5	54	57,5	63	70	76
Gewicht per m in kg ca . .	1,45	1,65	1,85	2,2	2,5	2,85	3,2	3,5	3,7	4,2	4,7	6,3
Oberfläche □m per lfd. m. .	0,120	0,130	0,140	0,150	0,160	0,170	0,179	0,188	0,199	0,220	0,240	0,260
Inhalt in l per m	0,88	1,08	1,26	1,46	1,70	1,93	2,01	2,29	2,55	3,11	3,84	4,53
Flanschen ϕ .	96	99	103	106	116	121	124	129	133	140	146	163
Flanschen Lochkreis ϕ . . .	68	71	75	78	84	89	92	97	101	108	114	126
Zahl der Schraubenlöcher . .	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Durchmesser der Schraubenlöcher . . .	11,5	11,5	11,5	11,5	14	14	14	14	14	14	14	17

äußerer ϕ in mm	89	95	102	108	114	121	127	133	140	146	152	159
innerer ϕ in mm	82	89	94,5	101	106	113	118	124	131	137	143	150
Gewicht per m in kg ca. . .	7,0	7,5	8,2	9,2	10	11,3	13,2	13,9	15,2	16,2	16,9	17,4
Oberfläche $\square$ m per lfd. m .	0,280	0,298	0,320	0,340	0,358	0,380	0,399	0,418	0,440	0,458	0,477	0,499
Inhalt in l per m	5,28	6,22	7,01	8,01	8,74	10,0	10,9	12,07	13,35	14,74	16,15	17,67
Flanschen ϕ .	169	175	185	191	197	204	226	231	239	245	254	261
Flanschen Lochkreis ϕ . .	132	138	148	154	160	167	179	184	192	198	207	214
Zahl der Schraubenlöcher . .	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6
Durchmesserder Schraubenlöcher . . .	17	17	17	17	17	17	21	21	21	21	21	21

Fortsetzung der Tabelle.

äußerer ϕ in mm	165	171	178	191	203	216	229	241	254	267	279	292	305
innerer ϕ in mm	154	162	169	180	192	203	216	228	241	253	264	277	290
Gewicht per m in kg ca. . .	18,5	19,0	21,7	27,7	29,9	36,8	38,9	41,4	44,2	49,5	55,9	58,7	61,5
Oberfläche □m per lfd. m. .	0,520	0,537	0,550	0,600	0,638	0,678	0,719	0,757	0,80	0,840	0,876	0,917	0,958
Inhalt in l per m	18,63	20,6	22,43	25,45	28,95	32,36	36,6	40,8	45,6	50,2	54,7	60	66
Flanschen ϕ .	269	275	286	300	313	327	341	354	372	385	404	417	430
Flanschen Lochkreis ϕ . . .	222	228	240	253	266	280	294	306	323	336	353	365	379
Zahl der Schraubenlöcher . .	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
Durchmesser der Schraubenlöcher . . .	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

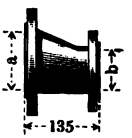
Fassonstücke zu schmiedeeisernen Rohrleitungen (Patentrohr).



lichte Weite mm	Baulänge R	Flansch Durchm. mm	Schrauben- Kreis Durchm. mm	Schrauben- Lochweite mm	Schrauben- Zahl
30	90	96	68	11,5	3
40	95	103	75	11,5	3
50	105	121	89	14	3
58	115	133	101	14	3
63	120	140	108	14	4
70	125	146	114	14	4
76	130	163	126	17	4
80	135	169	132	17	4
88	145	175	138	17	4
94	148	185	148	17	4
100	150	191	154	17	4
106	155	197	160	17	4
113	160	204	167	17	4
125	165	231	184	21	4
131	170	239	192	21	4
150	175	261	214	21	6
169	190	286	240	21	6
180	195	300	253	21	6
192	200	313	266	21	6

53476r

Reduktionsstücke zu schmiedeeisernen Rohrleitungen.



lichte Weite *a* mm	lichte Weite „*b*"												
63	58												
70	58	63											
80	58	63	70										
88	58	63	70	80									
94	58	63	70	80	88								
100	58	63	70	80	88	94							
106	58	63	70	80	88	94	100						
113	58	63	70	80	88	94	100	106					
125	58	63	70	80	88	94	100	106	113				
131	58	63	70	80	88	94	100	106	113	125			
150	58	63	70	80	88	94	100	106	113	125	131		
169	58	63	70	80	88	94	100	106	113	125	131	150	
180	58	63	70	80	88	94	100	106	113	125	131	150	169
192	58	63	70	80	88	94	100	106	113	125	131	150	169	180

NB. Die Flanschen und Lochkreisdurchmesser passen genau zu den auf der umstehenden Tabelle angeführten Fassonstücken.

Tabelle für die Baulänge und Flanschenabmessungen der Dampfventile

(sogen. Normalmafse).

Lichter Durchmesser mm	Flanschen-Durchmesser mm	Baulänge mm	Lochkreis mm	Anzahl der Schrauben	Stärke der Schrauben Zoll	Durchmesser der Schraubenlöcher mm
10	70	85	50	4	3/8	11
15	80	100	60	4	3/8	11
20	95	120	70	4	3/8	11
25	110	135	80	4	3/8	11
30	120	150	90	4	3/8	11
35	130	160	100	4	3/8	11
40	140	180	110	4	1/2	14
45	150	190	115	4	1/2	14
50	160	200	125	4	5/8	17
55	170	210	130	4	5/8	17
60	175	220	135	4	5/8	17
65	180	230	140	4	5/8	17
70	185	240	145	4	5/8	17
80	200	260	160	4	5/8	17
90	215	280	170	4	5/8	17
100	230	300	180	4	3/4	21
110	245	320	195	4	3/4	21
120	260	340	210	4	3/4	21
125	260	350	210	4	3/4	21
130	275	360	220	6	3/4	21
140	285	380	230	6	3/4	21
150	290	400	240	6	3/4	21
175	320	450	270	6	3/4	21
200	350	500	300	6	3/4	21
225	370	550	320	6	3/4	21
250	400	600	350	8	3/4	21
275	425	650	375	8	3/4	21
300	450	700	400	8	3/4	21
350	520	800	465	10	7/8	24
400	575	900	520	10	7/8	24
450	630	1000	570	12	7/8	24
500	680	1100	625	12	7/8	24
550	740	1200	675	14	1	28
600	790	1300	725	16	1	28

Tabelle über Temperatur des Wasserdampfes.

Dampfspannung in Atmosphären Überdruck	Temperatur in Celsius	Dampfspannung in Atmosphären Überdruck	Temperatur in Celsius
0,0	100	2,1	135,03
0,1	102,68	2,2	136,12
0,2	105,17	2,3	137,19
0,3	107,50	2,4	138,23
0,4	109,68	2,5	139,24
0,5	111,74	2,6	140,23
0,6	113,69	2,7	141,21
0,7	115,54	2,8	142,15
0,8	117,30	2,9	143,08
0,9	118,99	3,0	144,00
1,0	120,60	3,1	144,89
1,1	122,15	3,2	145,76
1,2	123,64	3,3	146,61
1,3	125,07	3,4	147,46
1,4	126,46	3,5	148,29
1,5	127,80	3,6	149,10
1,6	129,10	3,7	149,90
1,7	130,35	3,8	150,69
1,8	131.57	3,9	151,46
1,9	132,76	4,0	152,22
2,0	133,91		

Vergleich der Temperaturskalen zwischen Celsius und Réaumur.

Celsius	Réaumur	Celsius	Réaumur	Celsius	Réaumur
1	0,8	31	24,8	61	48,8
2	1,6	32	25,6	62	49,6
3	2,4	33	26,4	63	50,4
4	3,2	34	27,2	64	51,2
5	4,0	35	28,0	65	52,0
6	4,8	36	28,8	66	52,8
7	5,6	37	29,6	67	53,6
8	6,4	38	30,4	68	54,4
9	7,2	39	31,2	69	55,2
10	8,0	40	32,0	70	56,0
11	8,8	41	32,8	71	56,8
12	9,6	42	33,6	72	57,6
13	10,4	43	34,4	73	58,4
14	11,2	44	35,2	74	59,2
15	12,0	45	36,0	75	60,0
16	12,8	46	36,8	76	60,8
17	13,6	47	37,6	77	61,6
18	14,4	48	38,4	78	62,4
19	15,2	49	39,2	79	63,2
20	16,0	50	40,0	80	64,0
21	16,8	51	40,8	81	64,8
22	17,6	52	41,6	82	65,6
23	18,4	53	42,4	83	66,4
24	19,2	54	43,2	84	67,2
25	20,0	55	44,0	85	68,0
26	20,8	56	44,8	86	68,8
27	21,6	57	45,6	87	69,6
28	22,4	58	46,4	88	70,4
29	23,2	59	47,2	89	71,2
30	24,0	60	48,0	90	72,0

Fortsetzung der Tabelle.

Celsius	Réaumur	Celsius	Réaumur	Celsius	Réaumur
91	72,8	111	88,8	131	104,8
92	73,6	112	89,6	132	105,6
93	74,4	113	90,4	133	106,4
94	75,2	114	91,2	134	107,2
95	76,0	115	92,0	135	108,0
96	76,8	116	92,8	136	108,8
97	77,6	117	93,6	137	109,6
98	78,4	118	94,4	138	110,4
99	79,2	119	95,2	139	111,2
100	80,0	120	96,0	140	112,0
101	80,8	121	96,8	141	112,8
102	81,6	122	97,6	142	113,6
103	82,4	123	98,4	143	114,4
104	83,2	124	99,2	144	115,2
105	84,0	125	100,0	145	116,0
106	84,8	126	100,8	146	116,8
107	85,6	127	101,6	147	117,6
108	86,4	128	102,4	148	118,4
109	87,2	129	103,2	149	119,2
110	88,0	130	104,0	150	120,0

Tabelle

der Quadrate, Kuben, der Zahlen von 1—100, sowie des Kreisumfanges und Kreisinhaltes für Durchmesser von 0,1 bis 10.

Erklärung der Tabelle: Die erste senkrechte Spalte weist die Grundzahlen *n* auf, d. h. diejenigen Zahlen, von welchen man das Quadrat, den Kubus usw. wissen will. Die zweite senkrechte Spalte enthält die Quadratwerte der entsprechenden Grundzahlen, d. h. die

Werte, welche sich aus der Multiplikation der Grundzahl mit sich selbst ergeben (man schreibt dies $n \times n$ oder n^2). Die dritte senkrechte Spalte enthält die Kubikzahlen, d. h. die Werte, welche sich aus der zweifachen Multiplikation einer Zahl mit sich selbst ergeben (man schreibt dies $n \times n \times n$ oder n^3).

In den Spalten 5 und 6 bedeutet d = diameter = Durchmesser, r = radius = Halbmesser und π (gesprochen pi) den Kreisumfang; π besitzt einen unveränderlichen Wert = 3,14, d. h. mit Bezug auf Spalte 5 ist der Umfang eines Kreises von 2,00 m Durchmesser gleich $2 \times 3{,}14 = 6{,}28$ m.

Grundzahl n	Quadrat n^2	Kubik n^3	Durchmesser d =	Kreisumfang $\pi\ d$ ○	Kreisinhalt $\frac{1}{4}\pi\ d^2 = r^2\pi$ ◎
0	0	0	0,0	0,000	0,0000
1	1	1	0,1	0,314	0,0079
2	4	8	2	0,628	0,0314
3	9	27	3	0,942	0,0707
4	16	64	4	1,257	0,1257
5	25	125	5	1,571	0,1964
6	36	216	6	1,885	0,2827
7	49	343	7	2,199	0,3848
8	64	512	8	2,513	0,5026
9	81	729	9	2,827	0,6362
10	100	1 000	1,0	3,142	0,7854
11	121	1 331	1	3,456	0,9503
12	144	1 728	2	3,770	1,1310
13	169	2 197	3	4,084	1,3273
14	196	2 744	4	4,398	1,5394
15	225	3 375	5	4,712	1,7671
16	256	4 096	6	5,027	2,0106
17	289	4 913	7	5,341	2,2698

Grund-zahl n	Quadrat n^2	Kubik n^3	Durch-messer $d =$	Kreis-umfang $\pi\ d$ ○	Kreisinhalt $\frac{1}{4}\pi\ d^2 = r^2\ .\pi$ ◍
18	324	5 832	8	5,655	2,5447
19	361	6 859	9	5,969	2,8353
20	400	8 000	2,0	6,283	3,1416
21	441	9 261	1	6,597	3,4636
22	484	10 648	2	6,912	3,8013
23	529	12 167	3	7,226	4,1548
24	576	13 824	4	7,540	4,5239
25	625	15 625	5	7,854	4,9087
26	676	17 576	6	8,168	5,3093
27	729	19 683	7	8,482	5,7256
28	784	21 952	8	8,796	6,1575
29	841	24 389	9	9,111	6,6052
30	900	27 000	3,0	9,425	7,0686
31	961	29 791	1	9,739	7,5477
32	1 024	32 768	2	10,05	8,0425
33	1 089	35 937	3	10,37	8,5530
34	1 156	39 304	4	10,68	9,0792
35	1 225	42 875	5	11,00	9,6211
36	1 296	46 656	6	11,31	10,179
37	1 369	50 653	7	11,62	10,752
38	1 444	54 872	8	11,94	11,341
39	1 521	59 319	9	12,25	11,946
40	1 600	64 000	4,0	12,57	12,566
41	1 681	68 921	1	12,88	13,203
42	1 764	74 088	2	13,19	13,854
43	1 849	79 507	3	13,51	14,522
44	1 936	85 184	4	13,82	15,205
45	2 025	91 125	5	14,14	15,904
46	2 116	97 336	6	14,45	16,619
47	2 209	103 823	7	14,77	17,349

Grund-zahl n	Quadrat n^2	Kubik n^3	Durch-messer $d =$	Kreis-umfang $\pi\ d$ ○	Kreisinhalt $\frac{1}{4}\pi\ d^2 = r^2\pi$ ◍
48	2 304	110 592	8	15,08	18,096
49	2 401	117 649	9	15,39	18,857
50	2 500	125 000	5,0	15,71	19,635
51	2 601	132 651	1	16,02	20,428
52	2 704	140 608	2	16,34	21,237
53	2 809	148 877	3	16,65	22,062
54	2 916	157 464	4	16,96	22,902
55	3 025	166 375	5	17,28	23,758
56	3 136	175 616	6	17,59	24,630
57	3 249	185 193	7	17,91	25,518
58	3 364	195 112	8	18,22	26,421
59	3 481	205 379	9	18,54	27,340
60	3 600	216 000	6,0	18,85	28,274
61	3 721	226 981	1	19,16	29,225
62	3 844	238 328	2	19,48	30,191
63	3 969	250 047	3	19,79	31,172
64	4 096	262 144	4	20,11	32,170
65	4 225	274 625	5	20,42	33,183
66	4 356	287 496	6	20,73	34,212
67	4 489	300 763	7	21,05	35,257
68	4 624	314 432	8	21,36	36,317
69	4 761	328 509	9	21,68	37,393
70	4 900	343 000	7,0	21,99	38,485
71	5 041	357 911	1	22,31	39,592
72	5 184	373 248	2	22,62	40,715
73	5 329	389 017	3	22,93	41,854
74	5 476	405 224	4	23,25	43,008
75	5 625	421 875	5	23,56	44,179
76	5 776	438 976	6	23,88	45,365
77	5 929	456 533	7	24,19	46,566

Grund-zahl n	Quadrat n^2	Kubik n^3	Durch-messer d =	Kreis umfang $\pi\ d$ ○	Kreisinhalt $\frac{1}{4}\pi d^2 = r^2\pi$ ◍
78	6 084	474 552	8	24,50	47,784
79	6 241	493 039	9	24,82	49,017
80	6 400	512 000	8,0	25,13	50,266
81	6 561	531 441	1	25,45	51,530
82	6 724	551 368	2	25,76	52,810
83	6 889	571 787	3	26,08	54,106
84	7 056	592 704	4	26,39	55,418
85	7 225	614 125	5	26,70	56,745
86	7 396	636 056	6	27,02	58,088
87	7 569	558 503	7	27,33	59,447
88	7 744	681 472	8	27,65	60,821
89	7 921	704 969	9	27,96	62,211
90	8 100	729 000	9,0	28,27	63,617
91	8 281	753 571	1	28,59	65,039
92	8 464	778 688	2	28,90	66,476
93	8 649	804 357	3	29,22	67,929
94	8 836	830 584	4	29,53	69,398
95	9 025	857 375	5	29,85	70,882
96	9 216	884 736	6	30,16	72,382
97	9 409	912 673	7	30,47	73,898
98	9 604	941 192	8	30,79	75,430
99	9 801	970 299	9	31,10	76,977
100	10 000	1 000 000	10,0	31,42	78,540

8. Montage.

Nachdem nun die wichtigsten Heizungsarten in ihrer Wirkungs- und Ausführungsform beschrieben sind, folgen allgemeine Winke für die Vorbereitungen zur Montage, sowie die für jede Heizungsart bei der Montierung zu beachtenden Punkte kurz zusammengestellt.

Vorbereitungen.

Die erste Tätigkeit des Monteurs beim Eintreffen am Montageplatz besteht in der Revision der Warensendung, und ist es zweckmäßig, wenn der Monteur ein genaues Verzeichnis aller zu der betreffenden Anlage benötigten Materialien hierzu zur Hand hat. Die Aufbewahrung geschieht dann in einem verschließbaren Raum.

Sodann hat der Monteur die ihm zur Verfügung stehenden Hilfsarbeiter, sowie Maurer anzuweisen, die erforderlichen Löcher zu stemmen, Rohrschellen und Haken einzusetzen und mit event. Kesseleinmauerung zu beginnen.

Beim Stemmen der Löcher für die Rohrdurchführungen dürfen Wiederlager von Gewölben nicht angestemmt oder geschwächt werden. Beim Einmauern der Kessel müssen die Maurer gezwungen werden, die Mörtelfugen zwischen den Ziegelsteinen ganz dünn (etwa 5 mm) zu machen und auch die Fugen stets vollständig mit Mörtel auszufüllen.

Eine praktische Arbeitsteilung ist durchaus zu empfehlen und wird hierdurch der Fortgang der Arbeiten wesentlich beschleunigt. An Hand der Arbeitszeichnungen ist bei Beginn der Arbeiten die ganze Anlage möglichst mit dem Besteller oder dem Bauleiter durchzusprechen, etwaige Wünsche derselben entgegenzunehmen und hierüber mit seiner Firma zu verständigen, um nachträgliche Änderungen zu vermeiden.

Montierungs-Ratschläge.

1. Kanalheizung.

Sorgfältige Ausführung des Feuerherdes in feuerfesten Steinen, genaue Anlage des Kanales hinsichtlich der berechneten und vorgeschriebenen Steigung desselben. Absolute Dichtigkeit des Kanales.

2. Luftheizung.

Die Montierung des Kalorifers hat mit peinlicher Gewissenhaftigkeit zu erfolgen. Alle Dichtstellen und Verschlüsse sind zu prüfen und sämtliche Kanäle zu kontrollieren, daß dieselben die richtigen Dimensionen und Ausmündungen haben. Es ist besonders darauf zu achten, daß die Kanäle für frische und warme Luft keine Verbindung mit Abluftkanälen haben.

Die Kanalverschlüsse sind stets nach dem Einsetzen auf leichte Gangbarkeit zu prüfen.

3. Wasser- und Dampfheizungen.

Bei Aufstellen des Kessels ist darauf zu achten, daß die Maße, welche über die Aufstellung des Kessels angegeben sind, eingehalten

werden können. Es ist deshalb vor allen Dingen die Dampfrohrleitung abzumessen, wie tief dieselbe an den entferntesten Stellen zu liegen kommt. Hierauf ist der Abstand zwischen Dampfrohr- und Kondenswasserleitung abzumessen und wieder der Fall der Kondenswasserleitung bis nach dem Kessel zu berechnen, um hiernach die Höhe des Kessels zu bestimmen. Ebenso die Steige- und Rücklaufröhren bei der Wasserheizung.

Dampfrohrleitungen dürfen in steigender Richtung nur auf kurze Strecken verlegt werden und zwar müssen Dampfrohre, welche in dieser Richtung verlegt werden, pro Meter 5 cm Steigung erhalten. Alle Dampfrohre, welche Fall in der Richtung des Dampfstromes erhalten, bei denen also das Kondenswasser nach dem Ende zu vom Dampf fortgetrieben und dort durch einen Kondenstopf oder einer Wasserschleife abgeführt wird, müssen pro Meter $^1/_2$ cm Fall bekommen, wenn möglich 1 cm pro Meter. Alle Wasserschleifen, welche zur Entwässerung der Dampfrohre bei Niederdruckdampf in die Kondensrohre dienen, sollen möglichst 2,50 m lang werden.

Es darf niemals ein Dampfrohr ohne Wasserschleife oder Kondenstopf direkt in ein Kondensrohr entwässert werden, weil sonst der Dampf ungehindert in die Kondensrohrleitungen eintritt und dort Geräusche verursacht.

Die Rohrleitungen sind alle gut und zuverlässig zu befestigen. Diejenigen Rohrleitungen, welche isoliert werden, müssen ringsum mindestens 30 bis 50 mm von der Wand fort liegen und stets mit Rohrschellen befestigt werden, nicht mit Rohrhaken. Die Rohrschellen sind vorher nach

der Schnur von Maurern eingipsen zu lassen, so daß der Monteur nur die Rohre anzuschrauben hat. Es erleichtert dies die Arbeit ganz wesentlich.

Senkrecht aufsteigende Rohrleitungen dürfen nur mit Rohrschellen, niemals mit Rohrhaken befestigt werden.

Bei Biegungen dürfen die Winkel niemals fest an den Mauerecken anliegen, damit sich die Rohre ausdehnen können. Es ist also stets zwischen Rohr resp. Winkel und Wand etwas Spielraum zu lassen.

Die Abzweigrohre, welche nach den Heizkörpern zuführen, müssen bei Dampfheizung vom Steigstrang bis nach dem Ventil etwas Steigung haben, damit das sich bildende Kondenswasser in den Dampfstrang zurückfließt. Vom Absperrventil aus nach dem Körper müssen diese Rohrleitungen Fall haben, so daß nirgends Wasser stehen bleiben kann, welches einfrieren könnte; bei Wasserheizungen müssen die Abzweigrohre vom Steigstrang nach dem Heizkörper zu mit Fall angeordnet sein.

Die Rücklaufleitungen sowie Kondenswasseranschlüsse müssen vom Körper nach den abfallenden Hauptleitungen stets so viel Gefälle als möglich haben.

Aus den Rohren ist stets der vom Abschneiden sich bildende Grad auszufeilen oder auszufräsen. Auch muß jedes Rohr vor dem Anschrauben durchgesehen werden, damit kein Schmutz in demselben steckt.

Alle Öffnungen angeschraubter Rohre sind gut zu verschließen und zwar mit Holzpfropfen oder mit Gewindestöpseln oder Kappen, damit

kein Schmutz in dieselben fällt und die Rohre verstopft.

Die Heizkörper müssen stets genau wagrecht und fest stehen. Hohe Körper sind mit dem oberen Flansch durch ein Befestigungseisen noch mit der Wand zu befestigen. Bei der Montierung von Elementen, welche keine zwangsläufige Zirkulation haben, ist darauf zu achten, daß die Kupfer- oder Messingblindscheiben richtig eingelegt werden, um eine zwangsläufige Zirkulation im Ofen herzustellen.

Es sind möglichst wenig Winkel mit Gewinde anzuwenden, sondern die Rohre mehr zu biegen. Es vereinfacht dies die Arbeit wesentlich, denn ein Rohr ist viel schneller gebogen, als zweimal Gewinde angeschnitten und die Winkel angeschraubt.

Flanschverschraubungen sind so wenig wie möglich anzuwenden. Nur beim Anschluß der Heizkörper kann oben und unten eine Flanschverschraubung angewendet werden. An Rohren in den Wänden darf unter keinen Umständen eine Flanschverschraubung sich befinden.

Alle Heizkörper bei Dampfheizungen werden mit Asbestdichtungsscheiben trocken verpackt. Ebenso werden alle Verschraubungen an den Dampfrohrleitungen mit trockenen Asbestdichtungsscheiben verpackt. Die Verpackungen der Kondenswasserleitungen bestehen ebenfalls aus Asbestscheiben, welche jedoch einmal in Firnis eingetaucht werden. Die Scheiben sind indessen nur kurz einzutauchen und nicht tagelang in Firnis liegen zu lassen. (Eingetauchte und trocken gewordene Ringe sind verdorben und unbrauch-

bar.) Sämtliche Verdichtungen bei Wasserheizungen sind durch Gummi herzustellen.

Gasrohrmaße werden stets im Lichten gemessen, Patentrohre werden stets von außen gemessen.

Bei Niederdruckdampfheizungen sind die Regulierventile so einzusetzen, daß man bequem an die Reguliervorrichtung gelangen kann.

Wenn irgend etwas an dem Bau mit der Zeichnung nicht übereinstimmt oder irgend eine Änderung in der gezeichneten Rohrlage und Anordnung der Heizkörper erfolgt, so ist dem Geschäft hiervon unverzüglich Mitteilung zu machen.

Alle fehlenden Teile sind rechtzeitig in der Fabrik zu bestellen, weil dieselben auch oftmals nicht am Lager sind und erst geschafft werden müssen.

Fertigstellung.

Nach Beendigung der Montage ist jede Wasser- und Dampfheizung einer Druckprobe zu unterziehen, und soll der Probedruck mindestens doppelt so hoch sein als der spätere Arbeitsdruck. Etwa undichte Stellen sind zu verdichten, und hierauf ist das Probeheizen vorzunehmen. Hierbei sind sämtliche Verbindungsstellen sorgfältig nachzuziehen und die Regulierventile zu justieren.

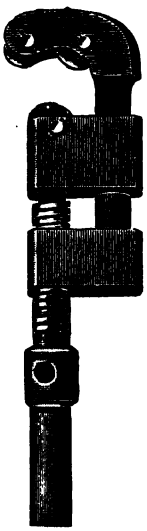
Bei eingemauerten Kesseln ist zuerst einige Tage mäßig zu feuern, damit das Mauerwerk gründlich austrocknen kann, da andernfalls Mauersprünge entstehen.

Bei neuen Schornsteinen ist vor dem Anfeuern des Kessels ein Lockfeuer mittels Hobelspänen oder Stroh im Schornstein anzuzünden.

Auf Grund der beigegebenen Vorschriften ist das Bedienungspersonal zu unterrichten.

Für die richtige Isolierung der Rohrleitungen ist Sorge zu tragen und ganz besonders auf den Schutz gegen Einfrieren der Rohrleitungen zu achten, welche durch ungeheizte Räume führen.

Nach erfolgter Übergabe an den Besteller oder Bauleiter hat sich der Monteur hierüber eine Bescheinigung zu erbitten. Sodann werden sämtliche übrig gebliebenen Materiale und Werkzeuge sorgfältig verpackt und zurückgesandt.



Gebrüder Hagedorn,

Remscheid,

liefern (11)

sämtliche Werkzeuge

für Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke

u. a.:

Bergische Patent-Gaskluppe

Rohrschneider „Velox“

(bei ca. 300 Gasanstalten eingeführt)

kombinierte Gasrohr-Anbohrer

kombinierte Rohrfräser

zum gleichzeitigen Fräsen der Rohre innen und aussen.

Reparaturen an Gaskluppen gut und preiswürdig.

Illustrierten Katalog auf Wunsch gratis u. franko.

H. Recknagel

MÜNCHEN Arnulfstr. 26 || **WIESBADEN** Luisenstr. 24

Zentralheizungen

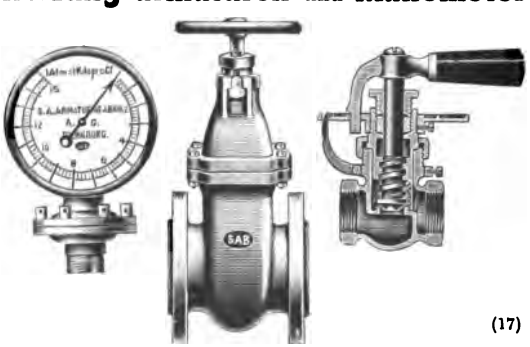
Installationen (3)

in vorzüglicher Ausführung.

DREYER, ROSENKRANZ & DROOP, HANNOVER

Dampfdruck-Verminderungs-Ventile, Dampfwasser-Ableiter jeder Art. (9)

Heizungsarmaturen und Manometer



(17)

Armaturenfabrik A.-G., Bernburg 5.

MÜNCHENER

Installationsgeschäft für Licht und Wasser

Aktiengesellschaft

MÜNCHEN, Salvatorstraße 20.

Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen.

Bureau für Projektierungen. (13)

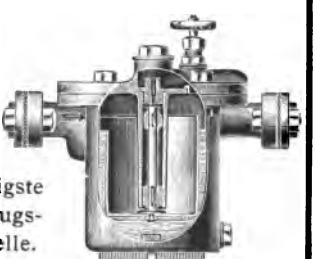
Keller & Co., Chemnitz i. S.

Spezialfabrik für Heizungsarmaturen.

Rotguss-Muffenventile.

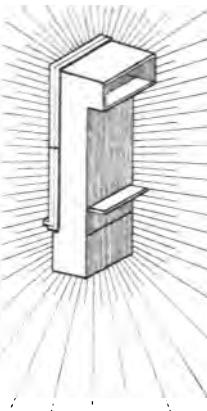
Präzisions-Doppel-Regler-Reform D. R. G. M.

Dampfdruck-Reduzierventile | **Condenstopf** **Monopol D.R.-Pat.**



Billigste Bezugsquelle.

Man verlange ausführlichen Armaturenkatalog. (8)



NEUESTES U

„HEIZUN

GESCHÜTZ

NEU! BEF

„VOR

KEIN VERBRANNTER S

KEINE

BILLIGSTER UND BESTER HEIZEI

KACHELÖFEN UND KAMINE

EISERNE DA

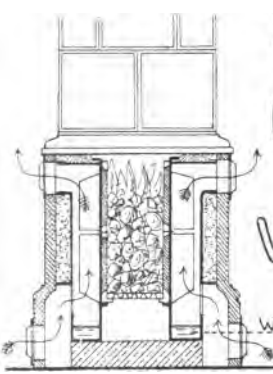
FÜR JEDES

GEWERK

EISE

WEST

LÜN



ALLEINVERWERTUNG FÜR S

ZESTES HEIZSYSTEM

S-MULTIPLICATOR"

IN 14 STAATEN

CHTUNG DER LUFT NEU!

ER ERWÄRMUNG

AUB!

ROCKENE LUFT!

ATZ FÜR

RBRANDÖFEN

RENNMATERIAL

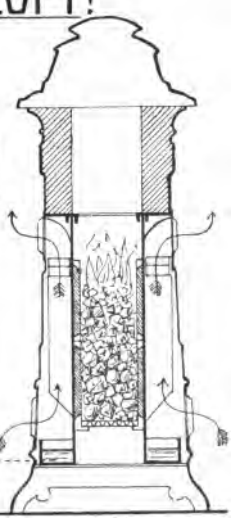
CHAFT

HÜTTE

ALIA

N

IPPE



V UND SÜD=DEUTSCHLAND.

Gas-Heiz-Oefen

(Heizröhrensystem).

—

—— Einfachste bis ——
hochmodernste Ausführung.

—

Robert Kutscher

Leipzig, Königstr. 8.

Gegründet 1866.
Fernsprecher 1213.

— (4)

Prospekte gratis.

Radiatoren

nach Lollars bestbewährtem System erzeugt in einer zu diesem Zwecke eigens nach den neuesten Erfahrungen erbauten Spezialfabrik im grofsen Mafsstabe, sowie

gußeiserne Warmwasser- und Niederdruck-Dampfkessel

Maschinenbau-Actiengesellschaft

vorm. Breitfeld, Daněk & Cie. (7)

BLANSKO (Mähren, Österreich).

VERLAG von R. OLDENBOURG

in MÜNCHEN und BERLIN.

Über Wasserkraft- u. Wasserversorgungsanlagen. Prakt. Anleitung zu deren Projektierung, Berechnung und Ausführung. Von **F. Schlotthauer.** XIV, 225 Seiten mit 39 Abbildgn. (Oldenbourgs Techn. Handbibliothek Bd. VII.) In Leinwand Preis M. 7.—.

Altrömische Heizungen. Von **Otto Krell** sen., Ingen. VI und 117 Seiten gr. 8°. Mit 39 Abbildungen. Preis M. 4.—.

Das Studium der interessanten Schrift kann allen Fachmännern auf dem Gebiete des Heizungswesens und allen Archäologen wärmstens empfohlen werden; erstere finden in dem Buche unter anderem auch die zum ersten Male veröffentlichten, durchaus in wissenschaftlicher Form gehaltenen Versuche über die Leistungsfähigkeit der Holzkohlenfeuerung. **Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst.**

Graphische Rohrbestimmungs-Methode für Wasserheizungs-Anlagen. Von **W. Schweer.** 4°. Mit 8 lithograph. Tafeln und 1 Streckenteiler. In Leinwand geb. Preis **M. 9.—.**

Die Grundlage der vorliegenden Rohrbestimmungs-Methode bildet die von Herrn Regierungsrat Prof. Rietschel aufgestellte und allgemein anerkannte Druckhöhengleichung; der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die Gleichung für den praktischen Gebrauch am Zeichentisch möglichst bequem nutzbar zu machen und eine weitere Verbesserung der Anlagen unter gleichzeitiger Verminderung des Herstellungspreises herbeizuführen. Das elegant ausgestattete Buch wird den Heizungstechnikern höchst willkommen sein, da es eine fühlbare Lücke in der einschlägigen Literatur in vorzüglicher Weise beseitigt. **Der Gastechniker.**

Stæding & Meysel Nachfolger

Inhaber: Heinrich Weeren

Armaturenfabrik, **Niedersedlitz i. Sa.**

liefern:

I. Metalldichtungen aller Art, Jahresproduktion über 1½ Million Dichtungen.

Neu! **„Henckel-Dichtung" (D. R. P.)** Neu!
beste Kupferasbestdichtung.

Weichkupferringe für Rohre von ⅜—3".

II. Absperrventile mit elastischer Metalldichtung (D. M. S.), bester Ersatz für Jenkinsventile, für Wasser, nassen und überhitzten Dampf.

III. Regulierhähne oder Schieber für Warmwasser- und Niederdruck-Dampfheizungen, außerordentlich billige und zweckmäßige Konstruktion.

IV. Absperrschieber mit Rotguß- und Graugußgehäusen, letztere nach den Normalien des Verbandes der Heizungs-Industriellen.

V. Massen-Artikel aller Art in Eisen und Metall f. Heizungsanlagen nach Muster oder Zeichnung. (10)

Gloria-

Wärme-Schutzmassen

bewähren sich nach wie vor vorzüglich.

Muster versendet die Spezial-Fabrik für Wärmeschutzmittel

Rheinhold & Co.

Hannover C. 18.

Korksteinfabrikate jeder Art
Kieselguhr für Bauzwecke
und Wärmeschutzmassen. . .

1905
Jahres-Versand
471
Ladungen
à 10000 Kilo

1900
Jahres-Versand
265 1/2
Ladungen
à 10000 Kilo

1895
Jahres-Versand **96 1/2**
Ladungen
à 10000 Kilo

(8)

1890 Jahres-Versand **43 1/2**
Ladungen
à 10000 Kilo

Versand 1906: 574 Ladungen.

Schramm's Acetylen-Gas-Generatoren

für automatischen und Handbetrieb.

Solider, bewährter Apparat, in jeder Grösse lieferbar.

Mehrfach prämiiert.

Dr. E. Lubmann's **Patent-Kohlensäure-Absorber** zur Bereitung künstlicher kohlensaurer Bäder.

Schramm's Patent-Dekorations-Heizkörper

Dekorativer Heizkörper ohne jede Ummantelung.

Grösste Wärmeabgabe, leichte Montage, keine Staubablagerungsflächen.

Schramm's Patent-Gegenstrom-Gliederkessel

Caloria

aus Gusseisen.

Leistungsfähigster gusseiserner Warmwasserkessel.

„Der Beste von Allen".

Schramm's „Caloria" Küchenherd

Heizapparate

für Etagenheizung und Einfamilien-Häuser etc.

Freistehende schmiedeeiserne

Original-Triumph-Kessel.

Über 3800 Kessel im Betriebe.

Schramm's Patent-Dampfschliesser

zuverlässigster Kondenswasser- u. Luftableiter für Niederdruckdampfheizung. Dauernd gut funktionierend.

Wiederverkäufern hoher Rabatt.
Man verlange Katalog, Spezialofferten etc.

Heizkessel aller Art

bezieht man vorteilhaft von der Spezialfabrik

Metall-Werke

BRUNO SCHRAMM,

G. m. b. H.

Ilversgehofen-Erfurt. (2)

VERLAG von R. OLDENBOURG

in MÜNCHEN und BERLIN.

Journal für Gasbeleuchtung und verwandte Beleuchtungsarten sowie für Wasserversorgung. Organ des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Herausgeber und Chef-Redakteur Geh. Hofrat Dr **H. Bunte**, Professor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe, General-Sekretär des Vereins. Jährl. 52 Hefte. Preis M. 20.—.

Das Journal behandelt nicht nur die Kohlengasbeleuchtung und Wasserversorgung, auf welchen Gebieten es unter den Publikationen aller Länder eine führende Stelle einnimmt, in ihrem ganzen Umfange, sondern gibt auch eingehende Informationen über die verwandten Beleuchtungsarten, Azetylen, Petroleum, Spiritusglühlicht, Luftgas sowie elektrische Beleuchtung. Auch die Hygiene wird, soweit sie im Hinblick auf die Beleuchtung, Wasserversorgung, Städtereinigung usw. in Betracht kommt, in gebührender Weise berücksichtigt. — Besondere Aufmerksamkeit wird allen bewährten und aussichtsreichen Neuerungen im Installationswesen sowohl auf dem Gebiete der Licht- als der Wasserversorgung gewidmet. Berichte über die einschlägigen Fachvereine, die Abschnitte »Literatur«, »Auszüge aus den Patentschriften«, »Statistische und finanzielle Mitteilungen«, »Korrespondenz« und »Brief- und Fragekasten« vervollständigenden Inhalt jeder Nummer. Probenummer gratis und franko.

Der Gasrohrleger und Gaseinrichter. Ein Handbuch für Rohrleger, Gaseinrichter, Monteure, Gas- und Installationsmeister. Von **Friedrich Kuckuk**, Direktor der städtischen Gas- und Wasserwerke Heidelberg. VII und 219 Seiten. 8°. Mit 234 in den Text gedruckten Abbildungen. In Leinwand geb. Preis M. 3.—.

Über Heizwertbestimmungen mit besonderer Berücksichtigung gasförmiger und flüssiger Brennstoffe. Von Dipl.-Ing. **Theodor Immenkötter.** VII und 97 Seiten. 8°. Mit 23 Textabbildungen. Preis M. 3.—.

Warmwasserbereitungsanlagen und Badeeinrichtungen. Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Warmwasserbereitungs- und Verteilungsanlagen, öffentlichen Badeanstalten, Bädern in Wohn- und Krankenhäusern, von Militär-, Arbeiter- u. Schulbädern. Bearbeitet für Architekten, Ingenieure, Techniker und Installateure von **Holger Roose**, Ingen. (Oldenbourgs Techn. Handbibl. Band V.) XII u 289 Seiten, 8°, mit 87 Textabb. In Leinw. geb. Preis M. 7.—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin

Kalender für Gesundheitstechniker

Taschenbuch für die

Anlage von Lüftungs-, Zentralheizungs- und Badeeinrichtungen

herausgegeben von

Ingenieur **Herm. Recknagel**

In Brieftaschenform (Leder) gebunden
Preis M. 4.—

Schaars Kalender

für das

Gas- und Wasserfach

Zum Gebrauche für Dirigenten
und Techn. Beamte der Gas- und Wasserwerke
sowie für

Gas- und Wasserinstallateure

bearbeitet

von **Dr. E. Schilling** und **G. Anklam**

In zwei Teilen, wovon der erste Teil in Brieftaschenform (Leder) gebunden. Preis M. 5.50

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG von R. OLDENBOURG

in MÜNCHEN und BERLIN.

Journal für Gasbeleuchtung und verwandte Beleuchtungsarten sowie für Wasserversorgung. Organ des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Herausgeber und Chef-Redakteur Geh. Hofrat Dr. **H. Bunte**, Professor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe, General-Sekretär des Vereins. Jährl. 52 Hefte. Preis M. 20.—.

Das Journal behandelt nicht nur die Kohlengasbeleuchtung und Wasserversorgung, auf welchen Gebieten es unter den Publikationen aller Länder eine führende Stelle einnimmt, in ihrem ganzen Umfange, sondern gibt auch eingehende Informationen über die verwandten Beleuchtungsarten, Acetylen, Petroleum, Spiritusglühlicht, Luftgas sowie elektrische Beleuchtung. Auch die Hygiene wird, soweit sie im Hinblick auf die Beleuchtung, Wasserversorgung, Städtereinigung usw. in Betracht kommt, in gebührender Weise berücksichtigt. — Besondere Aufmerksamkeit wird allen bewährten und aussichtsreichen Neuerungen im Installationswesen sowohl auf dem Gebiete der Licht- als der Wasserversorgung gewidmet. Berichte über die einschlägigen Fachvereine, die Abschnitte »Literatur«, »Auszüge aus den Patentschriften«, »Statistische und finanzielle Mitteilungen«, »Korrespondenz« und »Brief- und Fragekasten« vervollständigenden Inhalt jeder Nummer. Probenummer gratis und franko.

Der Gasrohrleger und Gaseinrichter. Ein Handbuch für Rohrleger, Gaseinrichter, Monteure, Gas- und Installationsmeister. Von **Friedrich Kuckuk**, Direktor der städtischen Gas- und Wasserwerke Heidelberg. VII und 219 Seiten. 8°. Mit 234 in den Text gedruckten Abbildungen. In Leinwand geb. Preis M. 3.—.

Über Heizwertbestimmungen mit besonderer Berücksichtigung gasförmiger und flüssiger Brennstoffe. Von Dipl.-Ing. **Theodor Immenkötter.** VII und 97 Seiten. 8°. Mit 28 Textabbildungen. Preis M. 3.—.

Warmwasserbereitungsanlagen und Badeeinrichtungen. Leitfaden zum Berechnen und Entwe[illegible]
Warmwasserbereitungs- und V[illegible]
Badeanstalten, [illegible]
Militär-, Arb[illegible]
Ingenieur[illegible]
Ingen[illegible]
Sch[illegible]

... von R. Oldenbourg, München und ...

Kalender für Gesundheitstechniker

Taschenbuch für die

Anlage von Lüftungs-, Zentralheizungs- und Badeeinrichtungen

herausgegeben von

Ingenieur **Herm. Beckmann**

In Brieftaschenform ...

Preis ...

Schaars Kalender

für das

Gas- und Wasserfach

Zum Gebrauche für ...

und Techn. Beamte ...

Farben

**für Maschinenfabriken,
Eisengiessereien und
Metallwarenfabriken.**

Rostschutzfarben

speziell **Farböl** D. R. P. bewährter Rostschutzanstrich für Eisenkonstruktionen.

Zementfarben,
Magnesitfarben, sowie alle
Anstrichfarben.
Fußbodenfarben
(spec. **Wörlitzer Cohn** ges. gesch.)

S. H. Cohn, Farben-Fabriken **Rixdorf-Berlin**

Canner Chaussee 85
und **Badenburger Mühle** bei **Giessen.**

Begründet Wörlitz 1796. — Beste Referenzen.

Lieferant vieler Königl. Behörden.

National Kessel
National Radiatoren

Wasserkessel, Serie 4

National-Kessel sind für Centralheizungen und Heisswasserbereitungs-Zwecke nachweislich die leistungsfähigsten u. dabei im Brennmaterialverbrauch die sparsamsten.

NATIONALE RADIATOR GESELLSCHAFT m.b.H

Bureau und Ausstellungsraum

BERLIN.